

## **Vasikkaripulitutkimukset Evirassa vuosina 2002-2006**

**Lisensiaattityö  
Maria Jyräsalo  
Helsingin yliopisto  
Eläinlääketieteellinen tiedekunta  
Kliinisen tuotantoeläinlääketieteen laitos  
Sisätautioppi  
2008**

1 JOHDANTO .....	2
1.1 Vasikkaripulin esiintyvyydestä .....	3
1.2 Vasikkaripulin taudinaiheuttajia ja niiden esiintyvyyksiä aiemmissä tutkimuksissa .....	4
1.2.1 Bakteerit .....	4
1.2.2 Virukset .....	10
1.2.3 Endoparasiitit .....	17
1.3 Vasikkaripulidiagnostiikka .....	26
2 MATERIAALIT JA MENETELMÄT .....	28
2.1 Vasikkaripulitutkimuspaketti .....	28
2.2 Taudinaiheuttajien tutkimusmenetelmät Evirassa .....	28
2.3 Tietojen tallentaminen LIMS-järjestelmään ja aineiston haku tutkimusta varten .....	29
3 TULOKSET .....	32
3.1 Näytelähetysten ja näytteitä lähettäneiden tilojen määrät vuosittain ja kuukausittain .....	32
3.2 Näytteiden määrät näytelähetyksissä .....	34
3.3 Näytelähetykset tuotantosuunnan mukaan .....	34
3.4 Näytteitä lähettäneiden tilojen jakautuminen maantieteellisesti .....	36
3.5 Näytelähetysten koon vaikutus havaittujen taudinaiheuttajien määrään .....	38
3.6 Taudinaiheuttajien esiintyvyydet tutkituissa näytteissä .....	39
3.7 Sukkulamatojen esiintyminen .....	41
3.8 Taudinaiheuttajien jakautuminen ikäluokittain .....	42
3.8.1 Taudinaiheuttajat alle kaksiviikkoisilla vasikoilla .....	42
3.8.2 Taudinaiheuttajat 2-8 viikon ikäisillä vasikoilla .....	42
3.8.3 Taudinaiheuttajat yli 8 viikon ikäisillä, enintään puolivuotiailla vasikoilla .....	43
3.9 Rotaviruksen esiintyminen eri tuotantosuuntien tiloilla .....	43
3.10 Kokkidien esiintyminen eri tuotantosuuntien tiloilla .....	44
3.11 Useamman näytelähetysten lähettäneet tilat lähemmässä tarkastelussa .....	44
4 POHDINTA .....	48
4.1 Näytelähetykset .....	48
4.2 Bakteeriperäiset tartunnat .....	49
4.2.1 F5+ <i>E. coli</i> .....	49
4.2.2 <i>Salmonella</i> .....	49
4.3 Virustartunnat .....	49
4.3.1 Rotavirus .....	49
4.3.2 Koronavirus .....	51
4.4 Endoparasiittitartunnat .....	52
4.4.1 <i>Kryptosporidit</i> .....	52
4.4.2 <i>Kokkidit</i> .....	52
4.4.3 <i>Sukkulamadot</i> .....	53
4.5 Pikatestit .....	53
4.6 Vasikkaripulitutkimuspaketin kehittäminen .....	54
5 LOPUKSI .....	56
Kiitokset .....	57
Liite 1 .....	58
Liite 2 .....	59

# 1 JOHDANTO

Vasikkaripuli on hengitystieinfektioiden ohella tärkein vasikoiden terveyttä uhkaava sairaus. Siitä seuraa tuottajille taloudellisia tappioita hitaamman kasvuvauhdin ja hoitokustannusten vuoksi. Vasikka voi myös menehtyä ripulin aiheuttamiin seurauksiin. Vasikkaripuli on monisyytauti. Ruokinnalliset tekijät, kuten juottovirheet, liian nopeat muutokset ruokavaliossa tai vasikalle sopimaton ravinto ovat usein syynä ripulin syntyyn. Ripulille altistavat myös mm. huono hygienia, ahtaus, riittämätön ternimaidon saanti ja stressi, joka voi johtua esimerkiksi kuljetuksista. Tällaiset olosuhdetekijät voivat johtaa vasikan heikentyneeseen vastustuskykyyn, mikä antaa myös bakteereille, viruksille ja parasiiteille paremmat mahdollisuudet toimia ripulin aiheuttajina. Ripulin seurauksena yleiskunto heikkenee ja alttius myös muille taudeille kasvaa. Toisaalta vastustuskyvyltään hyvä vasikka ei välttämättä sairastu ripuliin kohdatessaan taudinaiheuttajia, vaikka elinolosuhteet olisivatkin heikot.

Vasikkaripulitutkimusta on tehty Evirassa (ent. EELA) vuosina 1998-1999, jolloin tutkittiin eri taudinaiheuttajien yleisyyttä vasikkaripulin aiheuttajina Suomessa. Tutkimustulosten perusteella laadittiin Evirassa vasikkaripulitutkimuspaketti. Tämän tutkimuksen aineistona on Eviraan vuoden 2002 alusta vuoden 2006 huhtikuun loppuun mennessä saapuneet vasikkaripuliulostenäytteet. Vasikkaripulin eri taudinaiheuttajien esiintyvyydestä saatavista tutkimustuloksista on hyötyä eläinlääkäreille, koska usein omankaan toiminta-alueen tilanne ei ole tiedossa. Lisäksi vasikkaripulinäytteitä tutkiva Evira saa tutkimuksen myötä tietoa viraston tarjoaman vasikkaripulipaketin käytöstä ja sen tulevaisuuden kehitystarpeista. Eläinlääkäreiden ja omistajien tutkimuspaketin käyttöä ei ole aiemmin selvitetty.

Tässä tutkimuksessa käsitellään ensin lyhyesti vasikkaripulin taudinaiheuttajia, vasikkaripulin esiintyvyyttä ja eri taudinaiheuttajien yleisyyttä Suomessa ja ulkomailla. Materiaalit ja menetelmät –kappaleessa kerrotaan Eviran vasikkaripulitutkimuspaketista ja tutkimuksissa käytettävästä diagnostiikasta, sekä tutkimukseen tarvittavien tietojen keräämistä ja muokkaamista käsitellään. Kolmas kappale käsittelee vasikkaripulitutkimusnäytteistä saatuja tuloksia eri näkökulmista ja Eviran vasikkaripulitutkimuspaketin käyttöä. Neljännessä kappaleessa pohditaan saatuja tuloksia ja vertaillaan niitä kirjallisuudessa aiemmin saatuihin tuloksiin, sekä tuodaan esille ehdotuksia, kuinka vasikkaripulitutkimuspakettia voisi kehittää eteenpäin.

## 1.1 Vasikkaripulin esiintyvyydestä

Svensson *et al.*:n<sup>1</sup> tutkimuksessa Ruotsissa 0-90 päivän ikäisten vasikoiden joukossa ( $n = 3081$ ) todettiin vasikkaripulin prevalenssin olevan 10 %. Tutkimus käsitti 122 maidontuotantotilaa ja se suoritettiin tammikuun 1998 ja maaliskuun 1999 välisenä aikana. Vanhemmilla 3-7 kuukauden ikäisillä vasikoilla ripulia esiintyi 3 prosentilla.<sup>2</sup> Lihakarjatiloiilla Ranskassa tehdyssä tutkimuksessa, jossa seurattiin 3080 vasikkaa viiden kuukauden ajan ripuli todettiin 15 prosentilla. Osassa karjoja ripulia ei esiintynyt lainkaan, osassa esiintyvyys oli yli 50 %. Tutkimuksen mukaan suurin riski ripuliin sairastumiseen oli ensimmäisen ja toisen elinviikon aikana. Vain 6 % sairastumisista tapahtui kolmannen elinviikon jälkeen. Ripulin kesto vaihteli yhden ja kahdeksan päivän välillä, 68 % ripulitapauksista kesti 1-3 vrk. Vasikoiden kokonaismortaliteetti oli 4 %. Tähän lukuun ei ole otettu mukaan kuolleina syntyneitä. Kuolemantapauksista 97 % ajoittui ensimmäiseen elinkuukauteen ja tutkijoiden arvion mukaan 13 % kuolemista johtui ripulista.<sup>3</sup> Busato *et al.*:n Sveitsissä lihakarjatiloiilla tekemässä tutkimuksessa 5 % (64/1270) vasikoista kuoli ennen vieroitusta 8-10 kuukauden iässä. Näistä 44 obdusoitiin kuolinsyyn selvittämiseksi. Seitsemällä (16 %) vasikalla todettiin ruoansulatuskanavaan liittyviä ongelmia.<sup>4</sup> Minnesotassa tehdyssä kohorttitutkimuksessa maidontuotantotiloilla 0-16 viikon ikäisten vasikoiden mortaliteetti oli 8 % (64/845), kuolemista 44 % johtui enteriitistä. Tutkimuksen aikana 15 % (128/845) vasikkaa sairastui enteriittiin.<sup>5</sup> New Yorkin maidontuotantotiloilla tehdyssä kohorttitutkimuksessa 29 % vasikoista sairastui ripuliin ensimmäisten kolmen elinkuukauden aikana. Kuolemantapauksista 43 %:ssa pääsyynä oli ripuli.<sup>6</sup> Suomessa eläinlääkäreiden Maa- ja metsätalousministeriölle tekemien kuukausi-ilmoitusten perusteella kerätyt tilastot kertovat, että vuonna 2002 hoidettuja vasikkaripulitilojen määrä olisi 3320, vuonna 2003 3001 tilaa, vuonna 2004 2783 tilaa ja vuonna 2005 2285 tilaa. Vaikuttaa siltä, että vasikkaripulitilojen määrä on ollut hienoisessa laskussa viime vuosien aikana absoluuttisen määrän lisäksi myös suhteutettuna laskevaan nautatilojen määrään maassamme.<sup>7</sup> Vuonna 2002 ilmoitettujen tilojen määrä oli 14 % kaikista tiloista, joilla on alle 1-vuotiaita vasikoita. Vastaavat luvut seuraaville vuosille ovat 13 %, 13 % ja 11 %. Todennäköistä kuitenkin on, että todelliset vasikkaripulitapausten määrät Suomessa ovat korkeampia kuin edellä mainitut, koska lääkitsemättömistä ripuloivista vasikoista eläinlääkäreillä ei ole velvollisuutta pitää kirjaa ja tehdä ilmoitusta ministeriölle, eikä kaikista ripulitapauksista ilmoiteta eläinlääkärille. Suomessa lämpimissä makuuparsipihatoissa vuosina 2004-2006 tehdyssä tutkimuksessa raportoitiin vasikkaripulia 81 prosentilla tiloista. Niillä tiloilla, joilla pidettiin sairauskirjanpitoa, ripulia havaittiin 12 prosentilla juottovasikoista ja 8 prosentilla kaikista vasikoista.<sup>87</sup>

## 1.2 Vasikkaripulin taudinaiheuttajia ja niiden esiintyvyyksiä aiemmissa tutkimuksissa

Eri taudinaiheuttajat aiheuttavat muutoksia eri kohdissa suolistoa. Osan predilektiopaikka on ohutsuoli tai pelkästään ileum tai jejunum, osa infektoi myös umpisuolta ja paksusuolta. Esimerkiksi kryptosporidit eivät kovin usein aiheuta ripulia ollessaan ainoana taudinaiheuttajana. Sen sijaan, jos näytteistä on osoitettu kryptosporidien lisäksi jokin muu ripulia aiheuttava bakteeri, virus tai endoparasiitti, on todennäköisempää että vasikka on ripuloiva. Ripulin esiintyminen riippuu taudinaiheuttajien lukumäärän ja predilektiopaikan lisäksi myös niiden patogeenisuudesta.

### 1.2.1 Bakteerit

#### *Escherichia coli* F5+

Salmonellat ja *Escherichia coli* kuuluvat *Enterobacteriaceae* -heimoon. Erilaisten *E.coli*-kantojen on todettu aiheuttavan vasikoilla ripulia, joista vasikkaripulia aiheuttaa useimmiten enterotoksigeeniset *Escherichia coli* -kannat (ETEC).<sup>8</sup> ETEC-bakteereilla on virulenssitekijöitä, joiden ansiosta kiinnittyminen limakalvoille onnistuu. Näitä tekijöitä ovat fimbriat F5 ja F41, jotka auttavat kiinnittymisessä ileumissa.<sup>9</sup> Ileumista infektiio leviää ohutsuolessa nousevasti. Reseptoreita suolessa fimbrioille on vain vasikan ensimmäisen elinviikon aikana, joten koliripuli on vastasyntyneiden vasikoiden ongelmana, etenkin alle neljän päivän ikäisinä. Kolmantena virulenssitekijänä ETEC-kannoilla on lämpöstabiili enterotoksiini (STa), jolla on reseptoreita enterosyyteissä koko suolen alueella. Enterotoksiini on vain heikosti immunogeeninen.<sup>10,11</sup> Toksiini vaikuttaa enterosyyttien toimintaan ja lisää nesteiden ja elektrolyyttien siirtymistä suolen lumeniin estäen samalla nesteiden imeytymistä suolesta.<sup>8</sup> ETEC-kantojen aiheuttaman ripulin synnyn edellytyksenä on siis se, että bakteerilla on geenit sekä kiinnittymistä että toksiinin tuottamista varten. Näiden geenien (F5 ja STa) on todettu useimmiten sijaitsevan samassa plasmidissa.<sup>80, 81</sup> Tämän vuoksi, kun näytteestä todetaan F5-fimbria, oletetaan kannan olevan kykenevä myös toksiinin tuottoon ja siten aiheuttamaan myös ripulia. Koliripulissa uloste on vetistä ja ripuli hyvin runsasta.<sup>10</sup> Uloste voi olla vaaleaa tai kellertävää ja sisältää sulamatonta maitoa.<sup>12</sup> Jos tartunta on lievä, vasikka voi toipua ripulista nopeastikin ilman lääkitsemistä. Hoitamattomana vakava koliripuli johtaa todennäköisesti kuolemaan muutamassa päivässä.<sup>8</sup> Tartunta on yleensä kuumeeton, mutta alkuvaiheessa kuumetta voi olla.<sup>13</sup>

Pohjanvirta *et al.*:n<sup>14</sup> tutkimuksessa F5-positiivisia *E. coli* -kantoja ELISA-testillä havaittiin 6 %:ssa (19/297) ripuloivien vasikoiden näytteitä ja 2 %:ssa kontrollivasikoiden näytteitä. Kun samat näytteet tutkittiin PCR:llä, F5-positiivisia oli 1 % (3/297). ELISAn spesifisyys vaikuttaa siis olevan

melko huono. Kaikki PCR-menetelmällä positiiviset näytteet olivat peräisin yhdeltä maidontuotantotilalta. Suomessa F5-positiiviset *E. coli* -bakteerit ovat hyvin harvinaisia, vain yksittäisiä tapauksia on viime vuosien aikana löytynyt. Ruotsissa vuonna 1998 tehdyssä tutkimuksessa oli mukana 33 ripuloivaa ja 30 tervettä vasikkaa. *E. coli* F5 positiivisia näytteitä ei todettu.<sup>15</sup> Toisessa, Ruotsissa aikaisemmin vuonna 1993 tehdyssä tutkimuksessa *E. coli* F5 todettiin 12 prosentissa (32/279) näytteistä.<sup>16</sup> Vasikat olivat iältään 36 tunnista 14 vuorokauteen. Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa F5-positiivisia näytteitä ei todettu 373:n 3-4 viikkoisen ja 27 kuolleen vasikan joukosta. Sen sijaan yksi STa- ja yksi F41-positiivinen näyte todettiin elävistä vasikoista (0,3 %).<sup>17</sup> Iso-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa F5-antigeeni havaittiin 8 %:ssa (23/306) ripuloivien vasikoiden näytteistä. Sen sijaan ripuloimattomilta F5-antigeenia ei havaittu.<sup>18</sup> Samassa maassa kolme vuotta myöhemmin tehdyssä tutkimuksessa F5-positiivisiksi todettiin 4 % ripuloivien vasikoiden näytteistä.<sup>19</sup> Espanjassa de la Fuente *et al.* tutkivat 218 ripuloivaa vasikkaa; 12 % oli F5-positiivisia.<sup>20</sup> Costa Ricassa tehdyssä tutkimuksessa 194 ripuloivasta ja 186 terveestä vasikasta 3 (2 %) oli F5 antigeenin suhteen positiivisia ripuloivien joukossa.<sup>21</sup> Iso-Britanniassa 80-luvulla tutkittiin 310 ripuloivan vasikan näytettä F5-antigeenin varalta; 3 % oli positiivisia. Positiivisen näytteen antaneet vasikat olivat iältään 0-4 päivän ikäisiä.<sup>22</sup> Etiopiassa Abraham *et al.*<sup>23</sup> tutkivat ELISA-testiä käyttäen 108 alle 2 kuukautta vanhojen ripuloivien vasikoiden näytettä. 11 prosenttia (12/108) näytteistä oli F5-positiivisia. Näistä 10/11 pystyttiin varmistamaan positiivisiksi lateksiagglutinaatiotestillä.

Prevalenssit eri tutkimuksissa ovat vaihdelleet nollan ja hieman yli kymmenen prosentin välillä. Suurimmassa osassa tutkimuksia on käytetty objektilasiagglutinaatiota F5-fimbrian havaitsemiseksi epäspesifiseksi todetun ELISA-testin sijasta. Havaittuihin prevalensseihin vaikuttaa tutkittujen vasikoiden ikä, koska prevalenssi on yleensä suurin alle viikon ikäisillä vasikoilla. Tutkimuksen tulokseen vaikuttaa myös geenien ilmentyminen: logaritmisen kasvun vaiheessa olevissa soluissa F5-fimbriaa tuotetaan suurissa määrin, kun taas stationaarivaiheessa geenin ilmentyminen on vähäistä. Lisäksi ETEC-bakteeri vaatii erikoiselatusaineen F5-geenin ilmentymiseksi.<sup>24</sup> Nykyiseen melko hyvään tilanteeseen ETEC-ripuleissa maailmalla on vaikuttanut 80-luvun jälkeen käyttöön otettu rokote.

Taulukko 1.  
*E. coli* F5 prevalenssi vasikoilla aikaisemmissa tutkimuksissa.

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tutkimusmenetelmä	Tilatyyppi	Viite
Suomi	0-9 vk	297	6	100	ELISA	maitotiloja	Pohjanvirta <i>et al.</i> 2000
			1	100	PCR		
		140	2	0	ELISA		
Ruotsi	1-30 vrk	33	0	100	objektilasiagglutinaatio	11 lihakarja- ja 3 maitotilaa	de Verdier Klingenberg <i>et al.</i> 1998
		30	0	0			
Kanada	3-4 vk	373	0	35 <sup>3)</sup>	objektilasiagglutinaatio	26 emolehmä- ja lihakarjatilaa	Ganaba <i>et al.</i> 1995
		27 <sup>2)</sup>	0	53 <sup>3)</sup>			
Iso-Britannia	0-21 vrk	306	8 <sup>4)</sup>	100	objektilasiagglutinaatio	70 emolehmä- ja maitotilaa	Sherwood <i>et al.</i> 1983
		56	0	0			
Iso-Britannia	1-28 vrk	302	4	100	objektilasiagglutinaatio	24 emolehmättilaa ja 8 maitotilaa	Snodgrass <i>et al.</i> 1986
		49	0	0			
Espanja	1-7 vrk	64	13	100	ELISA <sup>5)</sup> , objektilasiagglutinaatio	65 maitotilaa	de la Fuente <i>et al.</i> 1998
	8-14 vrk	57	11				
	15-21 vrk	68	15				
	22-30 vrk	29	7				
	1-30 vrk	218	12				
Costa Rica	0-3 kk	194	12	100	objektilasiagglutinaatio	4 lihantuotanto- 1 maidontuotanto- ja 10 yhdistelmätilaa	Pérez <i>et al.</i> 1998
		186		0			
Ruotsi	2-15 vrk	279	12	7 <sup>6)</sup>	objektilasiagglutinaatio	47 maitotilaa	Viring <i>et al.</i> 1993
Iso-Britannia	0-6 vk	310	3	100	objektilasiagglutinaatio	25 maitotilaa, 10 vasikkakasvattamoaa, 8 emolehmättilaa	Reynolds <i>et al.</i> 1986
		166	0,6	0			
Etiopia	0-8 vk	108	11	100	ELISA, lateksiagglutinaatio	8 maitotilaa	Abraham <i>et al.</i> 1992

<sup>1)</sup> keskiarvo, <sup>2)</sup> kuolleita, <sup>3)</sup> ripulin todennäköisyys ensimmäisen elinkuukauden aikana, <sup>4)</sup> kaikki F5-positiiviset alle 3 päivän ikäisiä, <sup>5)</sup> ELISA-testin sensitiivisyydeksi todettiin 28,6 % ja spesifisyydeksi 97,4 % verrattuna bakteeriviljelyyn, <sup>6)</sup> kaikista tutkituista vasikoista

## Salmonella

Salmonellat voivat aiheuttaa tautia sekä eläimille että ihmisille. Vasikoille ripulia aiheuttavat salmonellat kuuluvat kaikki *Salmonella enterica* -lajiin, *enterica* alalajiin. Alalajin lisäksi salmonelloja eritellään vielä serotyypin mukaan. *Salmonella* Dublin, *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Typhimurium ja *Salmonella* Enteritidis aiheuttavat vasikoilla mm. enterokoliittia.<sup>8</sup> Näistä viimeksi mainittu on maailmalla yleisin. Ikä ei ole rajoittava tekijä salmonelloosissa, tosin 2-6 viikon ikäiset vasikat ovat herkimpiä sairastumaan kliiniseen tautiin.<sup>12</sup> Salmonellojen virulenssitekijänä on niiden kyky tunkeutua isäntäsoluihin ileumin, umpisuolen ja paksusuolen epiteelikerroksissa ja välttää sekä fagosyyttien että komplementin hyökkäykset niitä kohtaan. Salmonellainfektiot voivat olla oireettomia. Ripuli syntyy, kun salmonellojen tuottama endotoksiini (LPS) aiheuttaa tulehdusreaktion, jonka seurauksena epiteelisolut vaurioituvat.<sup>8</sup> Ripuli on yleensä pahanhajuista, limaista ja veristä. Kuume nousee yli +41 asteen. Jos tartunta on raju, nuoret eläimet voivat kuolla muutaman päivän kuluttua infektiosta.<sup>12</sup> Salmonellatartunta voi jäädä piileväksi jos eläin selviää ripulista. Tällöin bakteeria erittyy aika ajoin pieniä määriä ulosteessa. Esimerkiksi stressi ja muiden taudinaiheuttajien vaikutus voivat laukaista ripulin myöhemmin uudestaan.<sup>8</sup>

Salmonellaa ei todettu ripuloivien (0/364) eikä terveiden vasikoiden (0/194) näytteistä lainkaan Pohjanvirta *et al.*:n Suomessa tekemässä tutkimuksessa.<sup>14</sup> Busato *et al.*<sup>25</sup> eivät todenneet salmonelloja lainkaan tutkimistaan näytteistä 395 sveitsiläiseltä vasikalta. Myöskään Uudessa-Seelannissa vuonna 2005<sup>26</sup> sekä Iso-Britanniassa<sup>18</sup> että Yhdysvalloissa<sup>27</sup> 80-luvulla tehdyissä tutkimuksissa ei havaittu salmonelloja. Ensimmäisessä tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin 185 vastasyntyneen vasikan ulostenäytteet, toisessa 306 ripuloivan sekä 56 terveen, ja viimeisessä 136 terveen 0-12 viikon ikäisen vasikan näytteet. Etiopiassa salmonelloja ei todettu 108 ripuloivan vasikan näytteistä.<sup>23</sup> Sen sijaan Espanjassa todettiin 218 ripuloivan vasikan näytteistä 0,9 prosentista *Salmonella spp.*<sup>20</sup> ja toisessa Iso-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa 0,7 prosentilta (2/302) ripuloivista vasikoista.<sup>19</sup> Mosambikissa Afrikassa tutkittiin 63 ripuloivaa ja 330 tervettä vasikkaa; salmonelloja todettiin 2 prosentilla terveistä ja 5 prosentilla ripuloivista vasikoista.<sup>28</sup> Ranskassa De Rycke *et al.*<sup>29</sup> totesivat 1/32 (3 %) ripuloivien vasikoiden näytteistä *Salmonella* Typhimurium -positiivisiksi. Jopa 12 % ripuloivien vasikoiden ja 3 % kliinisesti terveiden vasikoiden näytteistä oli salmonellan suhteen positiivisia eteläisessä Iso-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa.<sup>22</sup> Yhdysvalloissa tehdyssä laajassa tutkimuksessa 4 % vasikoista ja 31 % tiloista oli salmonellapositiivisia.<sup>88</sup> Toisessa tutkimuksessa, jossa tutkittiin vain lehmiltä otettuja näytteitä, 6 % näytteistä ja 31 % tiloista todettiin positiivisiksi.<sup>89</sup> Kahdessa muussa vasikoihin kohdistuneissa



Taulukko 2.

Salmonellan prevalenssi vasikoilla aikaisemmissa tutkimuksissa. Kunkin tutkimuksen yhteydessä on mainittu myös mahdollisesti eristetyt serotyypit.

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tilatyypit	Viite
Suomi	0-14 vk	364 194	0 0	100 0	maitotiloja	Pohjanvirta <i>et al.</i> 2000
Sveitsi	< 10 kk	395	0 0 0 0	12 (1 kk:n iässä) 11 (2 kk:n iässä) 9 (3 kk:n iässä) 1 (8-10 kk:n iässä)	67 emolehmätilaa	Busato <i>et al.</i> 1999
Uusi-Seelanti	9-15 vrk	185	0	ET <sup>1)</sup>	24 maitotilaa	Gringberg <i>et al.</i> 2005
Yhdysvallat	0-12 vk	136	0	0	22 lihakarjatilaa	Myers <i>et al.</i> 1984
Iso-Britannia	0-21 vrk	306 56	0 0	100 0	70 tilaa	Sherwood <i>et al.</i> 1983
Etiopia	0-8 vk	108	0	100	8 maitotilaa	Abraham <i>et al.</i> 1992
Espanja	1-30 vrk	218	0,9 <sup>2)</sup>	100	65 maitotilaa	de la Fuente <i>et al.</i> 1998
Iso-Britannia	1-28 vrk	302 49	0,7 0	100 0	24 emolehmätilaa ja 8 maitotilaa	Snodgrass <i>et al.</i> 1986
Mosambik	< 6 kk	63 330	5 <sup>3)</sup> 2 <sup>4)</sup>	100 0	8 maitotilaa	Achá <i>et al.</i> 2004
Ranska	ET <sup>1)</sup>	32 21	1 <sup>2)</sup> 0	100 0	53 maitotilaa	De Rycke <i>et al.</i> 1986
Iso-Britannia	0-6 vk	490 385	12 3	100 0	25 maitotilaa, 10 vasikka-kasvattamoa, 8 emolehmätilaa	Reynolds <i>et al.</i> 1986
Yhdysvallat	ET <sup>1)</sup>	4 673	4	ET <sup>1)</sup>	129 maitotilaa	Fossler <i>et al.</i> 2005
Yhdysvallat	lehmiä	7 776	6	ET <sup>1)</sup>	105 maitotilaa	Huston <i>et al.</i> 2002
Yhdysvallat	1-84 vrk	3 686	8 <sup>5)</sup>	ET <sup>1)</sup>	26 maitotilaa, 7 vasikkakasvattamoa	Berge <i>et al.</i> 2006

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tilatyypit	Viite
Kanada	0-7 vrk	340	12	ET <sup>1)</sup>	11 maitotilaa	Trotz-Williams <i>et al.</i> 2007
Eristetyt serotyypit: <sup>1)</sup> ET, ei tietoa vasikoiden iästä, <sup>2)</sup> <i>Salmonella</i> Typhimurium, <sup>3)</sup> <i>S. Ohio</i> , <i>S. Newport</i> ja <i>S. Uganda</i> , <sup>4)</sup> <i>S. Arhus</i> , <i>S. Newport</i> , <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. Uganda</i> , <sup>5)</sup> <i>S. Enterica</i> .						

tutkimuksessa Pohjois-Amerikassa 8 ja 12 % näytteistä todettiin positiivisiksi.<sup>90,91</sup> Salmonella-tartuntoja voi tutkimusten mukaan esiintyä ripuloivilla vasikoilla, mutta niiden esiintyvyys on yleensä hyvin alhainen. Suomi ei tässä suhteessa ole poikkeus.

### ***Chlamydophila pecorum***

Klamydofilat ovat solunsisäisiä bakteereita, jotka kuuluvat *Chlamydiaceae* -heimoon. *Chlamydophila pecorum* voi aiheuttaa naudan sporadista enkefalomyeliittiä (SBE), enteriittiä, polyartriittiä, pneumoniaa, hedelmättömyyttä ja metriittiä. Suolistoinfektio on yleensä subkliininen.<sup>8,30</sup> Jee *et al.*<sup>31</sup> Yhdysvalloissa tekemässä tutkimuksessa 39 % (16/41) kvantitatiivisella PCR-menetelmällä tutkituista vasikoiden peräsuolinäytteistä oli *C. pecorum* -positiivisia. Vasikoista yhdelläkään ei ollut klinisiä ripulin oireita. Näytteitä tutkittiin jokaiselta vasikalta viikon välein 12 viikon ikään asti.

### **1.2.2 Virukset**

#### **Rotavirus**

*Reoviridae*-heimoon kuuluvat rotavirukset ovat yleisimpiä vasikkaripulin aiheuttajia Suomessa ja myös muualla maailmassa. Rotavirukset voivat aiheuttaa virulenssitekijöistä, vasikan iästä, ternimaidon saannista ja ympäristötekijöistä riippuen lievästä vakavaan ripulin.<sup>8</sup> Infektio voi olla myös oireeton. Yleisimmin rotavirusripulia esiintyy 10-14 päivän ikäisillä vasikoilla.<sup>13</sup> Rotavirukset jaetaan seitsemään eri serotyyppiin (A-G), joista tyyppin A ryhmään kuuluvat vasikalla ripulia aiheuttavat virukset. A-ryhmän virukset luokitellaan G- ja P-serotyyppeihin perustuen niiden kapsidiproteiineihin VP7 (G-tyyppi) ja VP4 (P-tyyppi). G-serotyyppejä on olemassa neljätoista erilaista, joista G6 ja G10 ovat vasikoilla yleisimpiä. Ruotsissa tutkituista kuuden emolehmätilan näytteistä todettiin jokaiselta vain G6-tyyppi, kun taas 35 maidontuotantotilan näytteistä todettiin enimmäkseen G10-tyyppiä (54 %) ja toiseksi eniten G6-tyyppiä (32 %).<sup>32</sup> Japanissa on myös G8-tyypin, jota esiintyy maailmalla yleensä vain sporadisesti, todettu aiheuttavan ripulia vasikoilla.<sup>33</sup> Predilektiopaikka osalla kannoista on ohutsuolen alkuosassa, kun taas osa kannoista infektoi koko ohutsuolta. Rotavirus tunkeutuu villusten päissä oleviin pitkälle erilaistuneisiin enterosyytteihin aiheuttaen villusten lyhenemistä. Erilaistumattomat enterosyytit eivät kykene laktoosin pilkkomiseen riittävässä määrin, eikä elektrolyyttien kuljetus toimi normaalisti. Seurauksena on nesteiden siirtyminen suolen lumeniin ja ripuli, jossa uloste on vaalean kellertävää ja joskus limaista.<sup>13</sup> Se voi sisältää myös sulamatonta maitoa.<sup>12</sup> Jos vasikka selviää ripulista, limakalvo palautuu entiselleen 3-4 viikon kuluessa. Pahimmillaan noin puolessa rotavirustapauksista vasikka

kuitenkin kuolee.<sup>34</sup> Inkubaatioaika rotavirustartunnassa on yleensä alle vuorokauden. Lievää lämmön nousua voi esiintyä. Ripulia voi pahentaa yhtäaikainen koli-, salmonella- tai kryptosporiditartunta.<sup>12</sup>

Vasikkaripulitutkimuksissa maailmalla alle 20 prosentin rotavirusprevalenssit ripuloivilla ovat harvinaisia, kun kyseessä ovat enintään 90 päivän ikäiset vasikat. Tällaisia tuloksia on kuitenkin saatu ainakin Brasiliassa, Etiopiassa ja Costa Ricassa (17 %, 17 % ja 7 %).<sup>35,23,21</sup> Brasiliassa tutkittiin näytteitä usean vuoden aikana suurelta määrältä lihan- ja maidontuotantotilojen vasikoita. Viimeksi mainituilla tiloilla prevalenssi oli noin 6 % lihakarjatilaja pienempi. Kokonaisprevalenssi oli 17 %, mutta enintään kuukauden ikäisillä ripuloivilla vasikoilla näytteistä oli positiivisia 36 %, mikä jo lähentelee eri tutkimuksissa yleisintä noin 40-50 prosentin prevalenssia. Tosin Suomessa ja Ruotsissa on todettu viime aikoina alhaisempia lukemia, kuin myös Iso-Britanniassa 80-luvun alussa. Suomessa tehdyssä tutkimuksessa Pohjanvirta *et al.*<sup>14</sup> totesivat ripuloivien vasikoiden näytteistä 24 prosentissa (70/297) rotaviruksen. Positiivisen näytteen antaneista ripuloivista vasikoista 70 % oli enintään 5 viikon ikäisiä. Terveiden kontrollivasikoiden näytteistä 10 % (14/140) oli positiivisia. Näistä 86 % oli 6-9 viikon ikäisiä. Infektoidessaan siten nuoria vasikoita, rotavirus yleensä aiheuttaa taudin, ja vanhemmilla vasikoilla infektio on yleensä subkliininen. Ruotsalaisilla maitotiloilla tehdyssä tutkimuksessa rotavirus todettiin 24 prosentista (35/146) alle 3 kuukauden ikäisten ripuloivien vasikoiden näytteistä.<sup>36</sup> Iso-Britanniassa ripuloivien vasikoiden näytteistä 29 % ja kontrollivasikoiden näytteistä 11 % oli positiivisia.<sup>18</sup> Hieman myöhemmin Iso-Britanniassa on saatu tutkimuksissa myös korkeampia prevalensseja (42 % ja 50 %), jotka ovat Euroopassa vallitsevalla yleisemmällä tasolla. Ensimmäisessä tutkimuksessa oli mukana 45 taudinpurkausta, joista 93 prosentissa havaittiin rotavirus ja 23 taudinpurkauksessa vähintään 50 % vasikoista eritti virusta. Kliinisesti terveistä virusta eritti 13 %.<sup>22</sup> Toisessa tehdyssä tutkimuksessa 18 % ripuloimattomista eritti virusta.<sup>19</sup> Japanissa tehdyssä tutkimuksessa 37 % ripuloivista vasikoista oli rotaviruspositiivisia.<sup>33</sup>

Useassa tutkimuksessa enintään kuukauden ikäisistä vasikoista on ollut positiivisia 40-50 %. Espanjassa 43 % kliinisesti sairaista vasikoista oli positiivisia.<sup>20</sup> de Verdier Klingenberg *et al.*<sup>15</sup> tutkivat rotaviruksia Ruotsissa 33 ripuloivalta ja 30 terveeltä vasikalta ELISA-testillä ja RNA-PAGE-menetelmällä. Menetelmien korrelaatio oli 100 %. Tutkituista näytteistä ripuloivilla vasikoilla prevalenssi oli 44 % ja kliinisesti terveillä 4 %. Rotaviruksen ja ripuloinnin korrelaatio oli tilastollisesti merkittävä. Virusta erittäneiden ikä vaihteli 4-25 päivän välillä. Ranskassa lihakarjatilojen vasikoilla ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa ripuloivien ja kontrolliryhmän

välillä. Prevalenssit olivat kuitenkin korkeita: 49 ja 46 %.<sup>3</sup> Sveitsissä tehdyssä tutkimuksessa rotavirus havaittiin 46 prosentilta ripuloivista vasikoista. Tutkimuksessa käytettiin pikatestiä (FASTest Strips ROTA™) ja tulokset varmistettiin ELISA-testillä. Pikatesti antoi paljon vääriä negatiivisia tuloksia (sensitiivisyys 57 %), mutta ei yhtään väärää positiivista.<sup>37</sup>

## **Koronavirus**

*Coronaviridae*-heimoön kuuluvat sekä koronavirukset että torovirukset. Naudan koronaviruksia on havaittu vain yksi serotyyppi. Koronavirustartunnat voivat vasikoilla aiheuttaa vakavaakin ripulia. Aikuisilla yksilöillä koronavirukset aiheuttavat talvidysenteriaa. Virus lisääntyy ohutsuolen ja paksusuolen enterosyyteissä tuhoten niitä.<sup>8</sup> Inkubaatioaika on 1-3 päivää<sup>10</sup> ja kliiniset oireet ilmenevät yleensä 3-21 vuorokauden ikäisillä vasikoilla.<sup>8</sup> Ripulia voi esiintyä vielä 3 kuukautta vanhoilla vasikoilla.<sup>13</sup> Niin kuin rotavirusripulissa, myös koronavirusripulissa voi ilmetä lievää lämmön nousua.<sup>12</sup> Uloste on kellertävää ja vetisempää sekä runsaampaa kuin rotaviruksen aiheuttamassa ripulissa. Syynä ripuliulosteen runsauteen on paksusuolen alentunut kyky reabsoroida vettä. Se voi sisältää hyytynyttä maitoa ja limaa. Koronavirus aiheuttaa samanlaisia muutoksia ohutsuolessa kuin rotavirus, joten toipumisaika on kummassakin ripulissa yhtä pitkä.<sup>13</sup>

Pohjanvirta *et al.* totesivat Suomessa tehdyssä tutkimuksessa koronaviruksen prevalenssiksi 3 % (9/297) ripuloivilla vasikoilla ja 1 % (2/140) kontrolliryhmän vasikoilla.<sup>14</sup> Toisessa Suomessa tehdyssä tutkimuksessa vuosina 2002-2004 vasikkakasvattamoissa koronavirus todettiin vasikoista 18 prosentilla (70/396) ja vasikkaeristä 33 prosentilla (13/40). Näytteet oli otettu aikaisintaan 5 vuorokauden kuluttua vasikoiden saapumisesta tilalle.<sup>38</sup> Koska näissä kahdessa tutkimuksessa havaitut prevalenssit eroavat toisistaan melko paljon, on voinut käytetyillä menetelmillä ollut vaikutusta tuloksiin. RT-PCR on todennäköisesti herkempi menetelmä kuin ELISA. Toisena prevalenssiin vaikuttavana tekijänä on lihakarjatilaille monilta eri tiloilta saapuvat vasikat, jotka levittävät taudinaiheuttajia muihin samalla tilalla oleviin yksilöihin. Turkissa tutkittiin alle kuukauden ikäisiä sekä 4-12 kuukauden ikäisiä vasikoita. Prevalenssit olivat korkeat, 37 % ja 26 %, mutta tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkittävää yhteyttä ripulin ja koronaviruksen välillä, mahdollisesti johtuen vasikoiden pienestä määrästä. Ripuloivista alle kuukauden ikäisistä 38 % oli koronaviruksen infektoimia ja 4-12 kuukauden ikäisistä 36 %.<sup>39</sup> Yhdysvalloissa tutkittiin 85 eri karjamarkkinalta yhdelle lihakarjatilalle hankittua vasikkaa. Tutkimukset suoritettiin tilalle saapumispäivänä sekä 4, 7, 14 ja 21 vrk saapumisen jälkeen. Ripuloivista vasikoista 38 % ELISalla tutkittuna ja 47 % RT-PCR-menetelmällä tutkittuna eritti koronavirusta ulosteissaan ainakin yhtenä tutkimuspäivistä. Ripuloimattomilla vastaavat luvut

Taulukko 3.  
Rotaviruksen prevalenssi vasikoilla aikaisemmissa tutkimuksissa.

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tutkimusmenetelmä	Tilatyyppe	Viite
Brasilia	1-90 vrk	1898 279	19 2	100 0	RNA-PAGE	321 liha- ja maitotilaa	Alfieri <i>et al.</i> 2006
Etiopia	0-8 vk	108	17	100	ELISA	8 maitotilaa	Abraham <i>et al.</i> 1992
Costa Rica	0-90 vrk	194 186	7 2	100 0	DOT-ELISA	15 liha- ja maitotilaa	Pérez <i>et al.</i> 1998
Suomi	0-9 vk	297 140	24 10	100 0	ELISA	maitotiloja	Pohjanvirta <i>et al.</i> 2000
Ruotsi	0-90 vrk	146 124	24 9	100 0	ELISA	75 maitotilaa	Björkman <i>et al.</i> 2003
Iso-Britannia	0-21 vrk	306 56	29 11	100 0	EM, ELISA	70 tilaa	Sherwood <i>et al.</i> 1983
Iso-Britannia	0-6 vk	490 385	42 13	100 0 <sup>1)</sup>	ELISA	25 maitotilaa, 10 vasikka-kasvattamoa, 8 emolehmätilaa	Reynolds <i>et al.</i> 1986
Iso-Britannia	1-28 vrk	302 49	50 18	100 0	EM, ELISA	8 maitotilaa, 24 emolehmätilaa	Snodgrass <i>et al.</i> 1986
Japani	ET <sup>2)</sup>	117	37	100	ELISA	lihakarjatilaja	Fukai <i>et al.</i> 1999
Espanja	1-30 vrk	218 218	43 38	100	RNA-PAGE ELISA <sup>3)</sup>	65 maitotilaa	de la Fuente <i>et al.</i> 1998
Ruotsi	1-30 vrk	33 30	44 4	100 0	ELISA, RNA-PAGE	11 liha- ja 3 maitotilaa	de Verdier Klingenberg <i>et al.</i> 1998
Ranska	1-30 vrk	50 50	49 46	100 0	ELISA	94 lihatilaa	Bendali <i>et al.</i> 1999

<b>Maa</b>	<b>Ikä</b>	<b>Näytteiden lkm</b>	<b>Prevalenssi %</b>	<b>Ripuloivia %</b>	<b>Tutkimusmenetelmä</b>	<b>Tilatyyppe</b>	<b>Viite</b>
Sveitsi	ET <sup>2)</sup>	46	46	100	ELISA, FASTest Strips ROTA™ <sup>4)</sup>	maitotiloja	Luginbuhl <i>et al.</i> 2005

<sup>1)</sup> 37 taudinpurkauksesta <sup>2)</sup> Ei tietoa <sup>3)</sup> Sensitiivisyys 96,4 % ja spesifisyys 92,6 % verrattuna RNA-PAGE –menetelmään. Kaksi kolmesta ELISA-testillä negatiivisesta näytteestä, jotka olivat RNA-PAGE:lla positiivisia, kuuluivat ryhmän B rotaviruksiin, joiden havaitsemiseen ELISA-testiä ei voi käyttää. <sup>4)</sup> Spesifisyys 100%, sensitiivisyys 57 % verrattuna ELISA-testiin.

[RNA-PAGE = Ribonucleid acid polyacrylamide gel electrophoresis]

Taulukko 4.  
Koronaviruksen prevalenssi vasikoilla aikaisemmissa tutkimuksissa.

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tutkimusmenetelmä	Tilatyyppi	Viite
Suomi	9-79 vrk	396	18	ET <sup>1)</sup>	RT-PCR	38 vasikkakasvattamoa	Autio <i>et al.</i> 2006
Suomi	0-9 vk	297 140	3 2	100 0	ELISA	lihakarja- ja maitotiloja	Pohjanvirta <i>et al.</i> 2000
Turkki	1-30 vrk 4-12 kk	35 39	37 26	97 23	ELISA	29 lihakarjatilaa	Hasoksuz <i>et al.</i> 2005
Yhdysvallat	7 kk <sup>2)</sup>	53 32	47 8	100 0	RT-PCR	1 lihakarjatila	Hasoksuz <i>et al.</i> 2002
Yhdysvallat	6-7 kk	56	52	ET <sup>1)</sup>	ELISA	1 lihakarjatila	Cho <i>et al.</i> 2001
Etiopia	0-8 vk	108	39	100	ELISA	8 maitotilaa	Abraham <i>et al.</i> 1992
Iso-Britannia	0-6 vk	490 385	42 0	100 0	ELISA	25 maitotilaa, 10 vasikkakasvattamoa, 8 emolehmätilaa	Reynolds <i>et al.</i> 1986
Costa Rica	0-3 kk	194 186	9 1	100 0	DOT-ELISA	4 lihantuotanto-, 1 maidontuotanto- ja 10 yhdistelmätilaa	Pérez <i>et al.</i> 1998
Espanja	1-30 vrk	218	7	100	ELISA	65 maitotilaa	de la Fuente <i>et al.</i> 1998
Yhdysvallat	0-12 vk	136	0	0		22 lihakarjatilaa	Myers <i>et al.</i> 1984
Iso-Britannia	1-28 vrk	302 49	8 4	100 0	ELISA, HEHA <sup>3)</sup>	24 emolehmätilaa ja 8 maitotilaa	Snodgrass <i>et al.</i> 1986
Iso-Britannia	0-21 vrk	306 56	6 7	100 0	ELISA, HEHA	70 tilaa	Sherwood <i>et al.</i> 1983
Ruotsi	0-90 vrk	146 124	3 0	100 0	ELISA	75 maitotilaa	Björkman <i>et al.</i> 2003

<sup>1)</sup> ET, ei tietoa, <sup>2)</sup> keskiarvo, <sup>3)</sup> haemadsorption elution haemagglutination assay



olivat 4 % ja 8 %. Tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkittävää yhteyttä kliinisen taudin ja infektion välillä.<sup>40</sup> Toisessa Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa oli mukana 56 eri karjamarkkinalta hankitun vasikan näytteet yhdeltä lihakarjakasvattamolta. Näytteet kerättiin samoina päivinä kuin edellä mainitussa tutkimuksessa. Koronavirus havaittiin 52 prosentilta (29/56) vasikoita ainakin yhtenä tutkimuspäivistä. Eritys oli suurinta 4 päivää tilalle saapumisen jälkeen ja päivänä 21 positiivisia näytteitä ei havaittu lainkaan. Viruserityksellä ja huonolla kasvuvauhdilla havaittiin olevan yhteys toisiinsa. Kliininen tauti ja viruseritys eivät sen sijaan olleet yhteydessä toisiinsa.<sup>41</sup> Muissa tutkimuksissa saadut tulokset Euroopassa, Afrikassa ja Väli-Amerikassa viittasivat yhteyteen koronavirustartunnan ja ripulin välillä. Ripuloivilta vasikoilta todettiin prevalensseiksi eri tutkimuksissa 3-39 %.<sup>23, 22, 21, 20, 19, 18, 36</sup> Terveiltä vasikoilta koronavirusta on todettu 0-7 %:lla eri tutkimuksissa, joista osassa ei todettu yhteyttä ripulin ja koronaviruksen esiintyvyyden välillä.<sup>27,19,21,18,36</sup> Useassa tutkimuksessa on käytetty koronaviruksen havaitsemiseen ELISA-testiä PCR-menetelmän sijasta.

### **Torovirus**

Naudan torovirus (Breda virus) havaittiin ensimmäisen kerran vasikkaripulin aiheuttajana vuonna 1982 Yhdysvalloissa.<sup>42</sup> Virus voi aiheuttaa vasikoilla ripulia etenkin jos vasikka ei ole saanut ternimaitoa. Vasikat ovat ripulille alttiita muutaman päivän ikäisestä 4 kuukauden ikään asti. Infektiot ovat yleisimpiä 2-5 päivän ikäisillä. Ripulin vakavuus voi vaihdella lievästä runsaaseen ripuliin ja kesto on yleensä 3-5 vuorokautta. Kokeellisissa infektioiden oireiksi on todettu lievää lämmönnousua, depressiota, heikkoutta, anoreksiaa ja dehydraatiota. Infektio saattaa johtaa kuolemaan 2-4 vuorokauden kuluttua.<sup>43</sup> Torovirusten predilektiopaikka on ohutsuoli, umpisuoli ja paksusuoli, joissa virus voi aiheuttaa epiteelin nekroosia. Ohutsuolessa viruksen vaikutus kohdistuu sekä villusten enterosyytteihin että kryptasoluihin.<sup>34</sup>

Duckmanton *et al.*:n<sup>44</sup> tutkimuksessa Kanadassa torovirus todettiin 36 %:ssa (43/118) ripuloivien vasikoiden näytteistä RT-PCR -menetelmällä ja 31 %:ssa (37/118) elektronimikroskoopilla, joista kaikki yhtä lukuun ottamatta olivat positiivisia myös RT-PCR:llä. Kontrolliryhmässä toroviruksen prevalenssi oli 12 % (5/43). Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa 26 % (14/53) testatuista ripuloivista vasikoista todettiin positiivisiksi toroviruksen suhteen, joista 71 % (10/14) oli alle kolmen viikon ikäisiä. Tutkimusmenetelminä olivat ELISA ja RT-PCR.<sup>45</sup> Hoet *et al.*:n<sup>46</sup> tutkimuksessa 24 % (15/62) juottovasikoista eritti virusta ulosteissaan. Vasikoiden näytteet tutkittiin päivänä, jona vasikat saapuivat tilalle, sekä päivinä 4, 14 ja 35 saapumisen jälkeen. Päivänä 4 toroviruksen eritys oli yleisintä. Tutkimuksessa todettiin yhteys viruserityksen ja ripulin välillä.

Costa Ricassa torovirusta todettiin ensimmäisen kerran vuonna 1998 julkaistussa tutkimuksessa; 14 % ripuloivien ( $n = 186$ ) ja 6 % kontrolliryhmän ( $n = 196$ ) vasikoiden näytteistä oli positiivisia DOT-ELISA-testillä.<sup>21</sup> Itävallassa tehdyssä tutkimuksessa sadalla tilalla kliinisesti sairaita vasikoita kaikista tutkituista oli 39 % (90/230). Torovirus todettiin RT-PCR-menetelmällä 5,2 prosentissa (12/230) kaikista näytteistä yhdeksältä eri tilalta, joista kahdeksalla esiintyi ripulia. Kymmenellä (83 %) toroviruspositiivisista vasikoista oli kliinisiä oireita. Puolet positiivisista tapauksista olivat iältään alle kaksiviikkoisia, loput 15-28 päivän ikäisiä. Tutkimuksessa havaittiin yhteys kliinisen taudin ja toroviruserityksen välillä.<sup>47</sup> Ripuloivilla vasikoilla torovirusta on siis kolmessa tutkimuksessa esiintynyt 14-36 prosentilla.

### 1.2.3 Endoparasiitit

#### Kryptosporidit

Kryptosporidi-alkueläimiä on tähän mennessä havaittu olevan 13 eri lajia. Kryptosporideista tärkeimpinä *Cryptosporidium parvum* (naudan genotyyppi), *C. "deer-like"* genotyyppi, *C. bovis* (naudan B genotyyppi), ja *C. andersoni* –lajit on todettu naudalla. *C. parvum* voi infektoida myös ihmisiä. Äskettäin tälle naudnan genotyypille on ehdotettu uutta nimeä, *C. pestis*.<sup>48</sup> Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan ( $n = 971$ ), jossa kryptosporidit genotyyppitettiin, alle 3 kuukautta vanhoilla vasikoilla *C. parvum* muodosti 85 % kryptosporidi-infektioista. Vanhemmilla vasikoilla sen aiheuttamia infektioita havaittiin vain 1 %, sen sijaan *C. bovis* oli yleisin laji "deer-like" genotyypin ja *C. andersonin* ohella.<sup>49</sup> *C. bovis* ei tutkimusten mukaan aiheuta vasikoilla kliinistä tautia.<sup>48</sup> *C. andersonia* esiintyy vain vanhemmilla vasikoilla ja sen predilektiopaikka on juoksutusmaha.<sup>50</sup> Muiden kryptosporidilajien predilektiopaikka on suolistossa ohutsuolen loppuosassa, umpisuolessa ja paksusuolen alkuosassa.<sup>51</sup> Kryptosporidit elävät epiteelisolujen pintakalvon alla ja aiheuttavat villusatrofiaa sekä villusten yhteensulautumista.<sup>34</sup> Prepatenssiaika on 2-7 vuorokautta. Suoraan infektiiviset ookystat eritetään ulosteen kautta ympäristöön, jossa ne viileässä ja kosteassa säilyvät infektiivisinä kuukausien ajan. Ne ovat kuitenkin kuivumiselle herkkiä.<sup>52</sup> Ookystissa olevat sporotsoiitit tunkeutuvat enterosyytteihin, joissa jakaantuminen alkaa. Muutokset suolen epiteelissä ovat usein hyvin vähäisiä. Esiintyessään ripuli on vetistä tai löysää, runsasta ja väriltään kellertävää. Ulostessa voi olla mukana sulamatonta maitoa, sappea, limaa ja joskus verta.<sup>13, 30</sup>

Kryptosporidien genotyyppien erottelussa viime vuosina tapahtuneen kehityksen myötä täytyy aiemmin tehtyjen tutkimusten tuloksiin suhtautua varauksella. Esimerkiksi ELISA-testit

valmistajien antamien tietojen mukaan havaitsevat usein juuri *C. parvum* -lajin. Valmistaja ei ainakaan Evirassa käytössä olevassa testipakkauksessa mainitse, mille antigeenille tarkkaan ottaen testin vasta-aine on spesifinen. Voi siis olla, että testi havaitsee *C. parvum*in lisäksi muutkin naudan kryptosporidilajit, tai vasta-aine voi olla spesifinen ainoastaan jollekin naudoilla esiintyvälle muulle lajille kuin *C. parvum*ille. Aiemminhan *C. parvum* -nimitystä käytettiin kaikista eri eläinlajeilla tavatuista kryptosporideista, joiden myöhemmin on todettu muodostavan useita eri lajeja. Tavallisella PCR-menetelmällä tai värjäyksellä ei naudalla esiintyviä eri lajeja voida erottaa toisistaan lukuun ottamatta *C. andersonia*, joka erottuu värjäyksessä suuremman koonsa puolesta muista lajeista. PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) -menetelmällä on kuitenkin mahdollista erottaa tiettyjä kryptosporidilajeja toisistaan, mutta menetelmä ei ole käytössä rutiinidiagnostiikassa Evirassa.

Kryptosporideja todettiin Suomessa tehdyssä tutkimuksessa 9 prosentilta (27/297) ripuloivia vasikoita ja 9 prosentilta (12/140) kontrolliryhmässä. Kryptosporidit tutkittiin käyttäen ELISA-testiä.<sup>14</sup> Iso-Britanniassa tutkittiin kryptosporidien varalta ripuloivia vasikoita. Vasikat, jotka olivat infektoituneita, olivat iältään 2-29 vrk ja positiivisia näytteitä tutkituista oli 23 % (106/465). Kryptosporidi-infektio oli tavallisempi emolehmätiloilla ja vasikkakasvattamoissa kuin maidontuotantotiloilla. Ranskassa Lefay *et al.*<sup>53</sup> tutkivat vasikoiden ulostenäytteitä ELISA-testillä. Ensimmäisessä heidän tutkimuksistaan 4-12 päivän ikäisistä vasikoista ( $n = 1628$ ) 18 prosentilla todettiin kryptosporideja, 5 % vasikoista oli ripuloivia. Toisessa tutkimuksessa, jossa vasikat olivat myös 4-12 päivän ikäisiä ( $n = 440$ ), 91 % vasikoista oli ripuloivia ja kryptosporideja todettiin 43 %:lta. Kryptosporidit näyttäisivät siis olevan yhteydessä ripulin esiintymiseen kyseisessä tutkimuksessa. Espanjassa 3-4 päivän ikäisistä vasikoista 44 % oli infektoituneita ja 6-15 päivän ikäisistä 77 %. Tutkimuksessa kaikki ne vasikat, joiden ulosteessa oli kohtalaisesti tai paljon ookystia, olivat ripuloivia. Alle 1,5 kuukauden ikäisillä vasikoilla kryptosporidien esiintymisellä ulosteessa ja ripuloinnilla oli merkittävä tilastollinen yhteys.<sup>54</sup> Toisessa Espanjassa tehdyssä tutkimuksessa 844 alle kolmen viikon ikäistä vasikkaa tutkittiin kryptosporidien varalta suoramikroskooppisesti. Mukana oli 22 tilaa, joista 10 lihantuotanto- ja 12 maidontuotantotilaa. Tutkituista 48 prosentilla oli kryptosporideja ulosteessaan. Infektioiden esiintyvyys ei ollut riippuvainen tuotantosunnasta.<sup>55</sup>

Kryptosporidien varalta tehdyissä tutkimuksissa maidontuotantotiloilla prevalenssit vaihtelevat melko paljon. Espanjassa tutkittiin 218 ripuloivaa, alle kuukauden ikäistä vasikkaa. 1-7 päivän ikäisillä kryptosporideja todettiin 44 %:lla, 8-14 päivän ikäisillä 72 %:lla, 15-21 päivän ikäisillä 63

%:lla ja 22-30 päivän ikäisillä 7 %:lla tutkituista ripuloivista vasikoista.<sup>56</sup> Kolmen viikon ikään mennessä infektioiden määrä alkaa selkeästi laskea. Koko ryhmästä kryptosporideja oli 52 %:lla.<sup>20</sup> Ruotsissa 11 prosentilta (16/146) ripuloivista vasikoista havaittiin kryptosporideja, kun oireettomista vain 5 % (6/124) oli infektoituneita. Ero ei ollut tilastollisesti merkittävä.<sup>36</sup> Kanadassa 41 prosentilta 7-21 päivän ikäisiä vasikoita todettiin kryptosporideja.<sup>57</sup> Yhdysvalloissa 971 vasikasta 36 % oli kryptosporidien infektoimia IFAT-tutkimuksen mukaan. Tästä joukosta yli viiden päivän, mutta alle 2 kuukauden ikäisistä vasikoista positiivisia oli 50 %, ja 3-11 kuukauden ikäisistä 20 %. Näytteet, jotka olivat positiivisia PCR-tutkimuksessa (278/840), sekvensoitiin lajien selville saamiseksi. Nuoremmassa ikäryhmässä (n = 393) prevalenssit olivat: *C. parvum* 35 %, *C. bovis* 4 % ja *Cryptosporidium* "deer-like" -genotyyppi 2 %. Yhdeltä vasikalta todettiin *C. andersoni*. Vanhemmassa ikäryhmässä (n = 447) *C. parvum* todettiin vain yhdeltä vasikalta. Prevalenssit muiden osalta olivat: *C. bovis* 15 %, *Cryptosporidium* "deer-like" -genotyyppi 8 % ja *C. andersoni* 3 %.<sup>49</sup> Uudessa-Seelannissa 156 vastasyntyneen vasikan näytteistä *C. parvum* -positiivisia oli 21 %. Kuudessa näytteessä oli > 10<sup>6</sup> OPG (oocysts per gram, ookystaa grammassa näytettä). Tiloista 42 % (10/24) oli infektoituneita.<sup>26</sup>

Lihakarjatiloiilla Yhdysvalloissa 80-luvulla tehdyssä tutkimuksessa kryptosporideja ei havaittu lainkaan 136 terveen vasikan ulostenäytteestä.<sup>27</sup> Emolehmätiloilla Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa 3 % (19/605) vasikoiden näytteistä oli kryptosporidiposiitivisia. Vanhin tutkittu vasikka oli lähes 8 kuukauden ikäinen.<sup>58</sup> Emolehmätiloilla Sveitsissä Lentze *et al.*<sup>59</sup> tutkivat 386 alle 3 kuukauden ikäistä vasikkaa, näytteistä oli positiivisia 17 %. Ripulia esiintyi 13 prosentilla vasikoista.

Kryptosporidiposiitivisten näytteiden osuudet ovat olleet osassa tutkimuksia alhaisia sekä ripuloivilla että oireettomilla vasikoilla, mutta yleensä etenkin alle kolme viikkoa vanhoista vasikoista on ollut infektoituneita 40-70 %. Vanhemmilla vasikoilla kryptosporidien esiintyvyys laskee huomattavasti. Useassa tutkimuksessa ei havaita yhteyttä ripuloinnin ja kryptosporidi-infektion välillä. Tämä voi johtua siitä, että käytetyt tutkimusmenetelmät havaitsevat useita eri lajeja, joita ei kuitenkaan ole pystytty erottamaan toisistaan. Jos esimerkiksi *C. bovis* olisi vallitseva laji infektioiden aiheuttajana, ei kliinistä tautia välttämättä havaittaisi yhdelläkään näistä vasikoista. Tilastollisesti merkittäviä tuloksia todennäköisesti sen sijaan voidaan saada jos aiheuttajana olisi patogeenisempi *C. parvum*.

Taulukko 5.  
Kryptosporidien prevalenssi vasikoilla aikaisemmissa tutkimuksissa.

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tutkimusmenetelmä	Tilatyyppi	Viite
Suomi	0 - 9 vk	297	9	100	ELISA	maitotiloja	Pohjanvirta <i>et al.</i> 2000
	0 - 9 vk	140	9	0			
Iso-Britannia	2-29 vrk	465	23	100	värjäys	25 maitotilaa, 10 vasikkakasvattamo, 8 emolehmätilaa	Reynolds <i>et al.</i> 1986
		379	8	0			
Ranska	4 - 12 vrk	1628	18	5	ELISA	6 vasikkakauppa-paikkaa, 189 maito/emolehmätilaa	Lefay <i>et al.</i> 2000
	4 - 12 vrk	440	43	91			
Espanja	0 - 1,5 kk	78	54	65	konsentraatio ja värjäys	30 maidon- ja lihantuotantotilaa	Quílez <i>et al.</i> 1996
	1,5 - 4 kk	121	14	15			
Espanja	0 - 3 vk	844	48	53	värjäys	10 lihakarja- ja 12 maitotilaa	Castro-Hermida <i>et al.</i> 2002
Espanja	1 - 7 vrk	64	44	100	värjäys	65 maitotilaa	de la Fuente <i>et al.</i> 1998
	8 - 14 vrk	57	72	100			
	15 - 21 vrk	68	63	100			
	22 - 30 vrk	29	7	100			
	1 - 30 vrk	218	52	100			
Ruotsi	0 - 90 vrk	146	11	100	värjäys	75 maitotilaa	Björkman <i>et al.</i> 2003
	0 - 90 vrk	124	5	0			
Kanada	7 - 21 vrk	500	41	51	suoramikroskopointi	51 maitotilaa	Trotz-Williams <i>et al.</i> 2005
Yhdysvallat	5 vrk-2 kk	503	50	IFAT <sup>2)</sup>	PCR, sekvensointi	15 maitotilaa	Santín <i>et al.</i> 2004
	3-11 kk	468	20				
	5 vrk-2 kk	393	41				
	3-11 kk	447	26				
Uusi-Seelanti	9-15 vrk	156	21	30 (10/33) <sup>3)</sup> 10 <sup>4)</sup>	konsentraatio, värjäys	24 maitotilaa	Grinberg <i>et al.</i> 2005
Yhdysvallat	0-12 vk	136	0	0		22 lihakarjatilaa	Myers <i>et al.</i> 1984

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tutkimusmenetelmä	Tilatyyppe	Viite
Kanada	0 - 4 vrk	181	1	4 <sup>1)</sup>	konsentraatio, IFAT <sup>2)</sup>	100 emolehmätilaa	Gow, Waldner 2006
	5 - 8 vrk	145	3				
	9 - 18 vrk	133	4				
	19- 211 vrk	146	5				
Sveitsi	0-3 kk	386	17	13 <sup>1)</sup>	värjäys	67 emolehmätilaa	Lentze <i>et al.</i> 1999

<sup>1)</sup> kaikista tutkituista, <sup>2)</sup> indirect fluorescent antibody test, <sup>3)</sup> ripuloivien vasikoiden osuus kryptosporidiposiitiivisista, <sup>4)</sup> ripuloivien osuus kaikista tutkituista vasikoista

## Giardia

Giardioiden joukosta on tunnistettu kuusi eri lajia, joista *Giardia duodenalis* (syn. *G. intestinalis*; *G. lamblia*) voi infektoida nisäkkäitä. Kyseessä on siis zoonoosi. *G. duodenalis* on yleisimpiä ihmisillä esiintyvistä suolistoparasiiteista. Vasikoilla infektioita voi esiintyä jo neljän päivän iässä, mutta useimmiten vasta 5-10 viikon iässä. Eri assemblage-tyyppejä on olemassa seitsemän.<sup>60</sup> Ihmistä infektioivat assemblage A ja B –tyypit ja nautoja edellisten lisäksi assemblage E-tyyppi.<sup>61</sup> Giardioiden trofotsoiittimuodot asettuvat ohutsuolessa enterosyyttien pinnalle. Trofotsoiitit muodostavat infektiivisiä kystia, jotka siirtyvät ulosteen mukana ympäristöön.<sup>52</sup> Muutokset suolessa ovat yleensä vähäisiä mutta villuksissa voi tapahtua lyhenemistä.<sup>34</sup> Silloin kun ripulia esiintyy, se voi kestää jopa kuukausien ajan useampana episodina.<sup>60</sup> Tartunnat harvoin kuitenkaan aiheuttavat kuolemia. Uloste on pahanhajuista ja vaaleaa.<sup>34</sup> Norjassa tehdyssä tutkimuksessa giardian prevalenssi vasikoilla eri ikä-ryhmissä oli seuraava: 3-31 vrk 31 %, 32-61 vrk 54 %, 62-92 vrk 58 %, 93-122 vrk 56 %, 123-153 vrk 43 % ja 154-183 vrk 48 %.<sup>62</sup> Esiintyvyys oli siis huipussaan 2-3 kuukauden ikäisillä vasikoilla. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa 29 % (42/146) ripuloivien vasikoiden näytteistä ja 24 % (29/124) terveiden vasikoiden näytteistä oli positiivisia.<sup>36</sup> Prevalenssi voi kuitenkin naudoilla olla usein lähellä 100 prosenttia.<sup>50</sup>

## Kokkidit

Tässä tutkimuksessa kokkideilla tarkoitetaan *Eimeria*-sukuun kuuluvia alkueläimiä. Muita tarkan jaon mukaan kokkideihin kuuluvia sukuja ovat *Isospora*, *Hammondia*, *Sarcocystis* ja *Toxoplasma*, jotka eivät aiheuta ripulia naudalla. Eimerioita on olemassa naudalla 21 eri lajia, joista vähän yli puolet on tavattu myös Euroopassa.<sup>63</sup> Patogeenisimpia *Eimeria* –suvun kokkideista ovat *Eimeria zuernii*, *E. bovis* ja *E. alabamensis*. Näistä yleisimmin ongelmana navetoissa ovat kaksi ensin mainittua, ja *E. alabamensis* etenkin laiduntavilla yksilöillä. Harvemmin kokkidioosin aiheuttajina on raportoitu *E. auburnensis* ja *E. ellipsoidalis*. Usein yksilö on yhtäaikaaisesti useamman lajin infektoima.<sup>64</sup> Lisääntymistä tapahtuu patogeenisillä lajeilla sekä ileumin että umpi- ja paksusuolen epiteelisoluissa. Tosin *E. alabamensis* infektoi paksusuolta vain vaikeissa infektioissa. Paksusuolta vaurioittavat lajit ovat patogeenisempia kuin ohutsuolta vaurioittavat, koska ohutsuolessa uusia soluja muodostuu nopeammin kuin paksusuolessa, jolloin myös vauriot korjaantuvat lyhyemmässä ajassa.<sup>65</sup> Suurin osa vasikoista saa kokkiditartunnan ensimmäisen elinvuotensa aikana. Prepatenssiaika *E. zuerniilla* on 12-14 vrk ja *E. boviksella* 16-21 vuorokautta, minkä vuoksi vasikoilla kokkidioosia esiintyy yleensä vasta 2-3 viikon iästä eteenpäin.<sup>52</sup> *E. alabamensis* prepatenssi aika on lyhyempi, vain 6-8 vuorokautta, joten noin viikon laitumella oltuaan vasikat

voivat alkaa oireilla.<sup>66</sup> Ookystoja voi löytyä ulosteista jopa runsaasti vaikka kliinistä kokkidioosia ei vasikalla olisikaan, toisaalta kliiniset oireet voivat olla vakavat infektion ollessa vielä prepatenssivaiheessa, mikä vaikeuttaa diagnosointia.<sup>52</sup> Vakavimmissa tapauksissa infektiio aiheuttaa runsaan verta, fibriiniä ja suolen kudosta sisältävän ripulin. Vasikoilla esiintyy kuumetta, kipuja vatsan alueella, toisinaan myös tenesmusta, anemiaa, dehydraatiota, heikkoutta, anoreksiaa ja painon menetystä. Infektiio voi johtaa kuolemaan.<sup>64</sup> Myös pienemmät ookystamäärät stressiin yhdistettyinä voivat aiheuttaa kokkidioosin.<sup>52</sup> Vaikka kliinistä kokkidioosia ei olisikaan, kokkidien lisääntyminen suolistossa voi aiheuttaa ongelmia aineenvaihdunnassa ja homeostasiassa, ja siten hidastaa kasvua.<sup>64</sup>

Itävallassa tutkittiin näytteet 230 vasikalta. Kokkideja todettiin 10 prosentista näytteitä.<sup>47</sup> Suomessa tehdyssä semikvantitatiivisessa tutkimuksessa havaittiin kohtalaisesti tai runsaasti kokkideja 18 prosentilla ripuloivista ja 3 prosentilla terveistä vasikoista. Kaiken kaikkiaan kokkideja todettiin ripuloivien joukosta 39 prosentilla ja terveiltä 20 prosentilla.<sup>14</sup> Tansaniassa alle nelikuukautisten vasikoiden näytteistä 29 % oli positiivisia. Näistä > 10 000 OPG oli 71 prosentilla. Ripuloivien näytteistä 63 % oli positiivisia ja ripuloimattomien näytteistä 20 %. Samassa tutkimuksessa tutkittiin näytteitä myös 4-18 kuukauden ikäisiltä, joiden näytteistä 56 % oli positiivisia. Näistä >10 000 OPG oli 44 prosentilla. Ripuloivien näytteistä 65 % ja ripuloimattomien näytteistä 53 % oli positiivisia.<sup>67</sup> Suomessa vuonna 1994 tutkittiin 4-30 viikon ikäisiä välitysvasikoita ( $n = 328$ ) kvalitatiivisesti kokkidien varalta. Vasikoista 58 % oli infektoituneita, prevalenssin noustessa vasikoiden iän mukana. Vuonna 1997 tutkittiin laiduntavia, 1-15 kuukauden ikäisiä eläimiä ( $n = 101$ ) kvantitatiivisella menetelmällä. Merkittäviä määriä kokkideja ei todettu, vaikka prevalenssi oli 98 %.<sup>65</sup> Hollannissa tutkimuksen kohteena olivat maidontuotantotiloilla sisätiloissa elävät vasikat, joilla ei todettu yhdeltäkään kliinistä kokkidioosia. Näytteistä oli positiivisia 46 %, joista 60 prosentissa havaittiin vähintään kaksi lajia. Viisi yleisintä lajia näytteissä olivat *E. bovis* 28 %, *E. ellipsoidalis* 23 %, *E. auburnensis* 21 %, *E. alabamensis* 15 % ja *E. zuernii* 11 %. Kaikki kolme patogeenisintä lajia esiintyivät siis vähintään 11 prosentissa näytteitä. Näytteitä, joissa oli >1000 OPG *E. bovis* ja *E. zuernii*, oli kumpiakin 3 kpl.<sup>68</sup> Etelä-Afrikassa tutkittiin vasikoiden näytteitä kolmelta eri tilalta, joista kahdella eläimet olivat laitumella. Sisätiloissa olevilta eläimiltä havaittiin vähemmän eimerioita kuin laiduntavilta. Ookystoja havaittiin 50-82 prosentista näytteitä (k.a. 70 %) riippuen tilasta. Alle 500 OPG havaittiin 43-53 prosentista näytteitä (k.a. 47 %) ja vähintään 500 OPG 6-38 prosentista näytteitä (k.a. 23 %). Lajitasolle tutkittiin (sporulaation tapahduttua) näytteet, joissa oli vähintään 2000 OPG ( $n = 62$ ). *E. zuernii* -ookystoja oli 84 %:ssa, *E. bovis* 73 prosentissa ja *E. alabamensis* 21 %.<sup>69</sup> Yhdysvalloissa otettiin useita näytteitä 91



Taulukko 6.

Kokkidien prevalenssi vasikoilla aikaisemmissa tutkimuksissa.

Maa	Ikä	Näytteiden lkm	Prevalenssi %	Ripuloivia %	Tutkimusmenetelmä	Tilatyyppi	Viite
Itävalta	1 - 42 vrk	230	10 <sup>1)</sup>	39	flotaatiokonsentraatio	100 tilaa	Haschek <i>et al.</i> 2006
Tansania	0 – 4 kk	139	29 <sup>1)</sup>	22	flotaatiokonsentraatio	24 tilaa	Chibunda <i>et al.</i> 1997
	4 – 18 kk	90	56 <sup>1)</sup>	22			
Suomi	0 - 14 vk	364	18 <sup>2)</sup> / 39 <sup>1)</sup>	100	flotaatiokonsentraatio	maitotiloja	Pohjanvirta <i>et al.</i> 2000
		194	3 <sup>2)</sup> / 20 <sup>1)</sup>	0			
Suomi	4 - 30 vk	328	58 <sup>1)</sup>		flotaatio	välitysvasikoita	Kurkela <i>et al.</i> 2000
	1-15 kk	101	98 <sup>1)</sup>		flotaatiokonsentraatio	18 tilaa	
Hollanti	7 - 38 vk	334	46 <sup>1)</sup>	0	flotaatiokonsentraatio	38 maitotilaa	Cornelissen <i>et al.</i> 1995
Etelä-Afrikka	0 - 12 kk	883	70 <sup>1)</sup>		flotaatiokonsentraatio, sporulaatio	maitotila, jalostustila, sonnitila	Matjila <i>et al.</i> 2002
Yhdysvallat	1 - 9 kk	534 <sup>3)</sup>	86 <sup>1)</sup>	0,2 <sup>4)</sup>	flotaatiokonsentraatio	2 lihakarjaa	Ernst <i>et al.</i> 1987
Saksa	5 - 15 kk	164	100 <sup>5)</sup>	79	flotaatiokonsentraatio	14 maitotilaa	von Samson-Himmelstjerna <i>et al.</i> 2006

<sup>1)</sup> > 0 OPG, <sup>2)</sup> > 10 000 OPG, <sup>3)</sup> Näytteiden yhteismäärä, jotka otettiin 91 eri vasikalta, <sup>4)</sup> Yksi kliininen tapaus, aiheuttajana *E. zuernii*, <sup>5)</sup> 48,2 % eläimistä eritti > 100 000 OPG

laiduntavalta vasikalta. 86 prosentista näytteitä todettiin eimerioiden ookystia. Yleisimmät lajit olivat *E. bovis* (68 %), *E. ellipsoidalis* (49 %), *E. auburnensis* (25 %), *E. zuernii* (21 %), *E. cylindrica* (20 %) ja *E. alabamensis* (11 %). Näytteistä 64 prosentista todettiin vähintään 2 lajia.<sup>86</sup> Saksassa maitotilojen laiduntavista vasikoista 100 % oli infektoituneita. Jopa 48 % vasikoista eritti jossakin vaiheessa tutkimusta > 100 000 OPG, joista jokaisella todettiin *E. alabamensis* – ookystia. Yhdellä vasikalla oli *E. bovis* – ookystia > 100 000 kpl grammassa ulostetta. Ripuloivista vasikoista 55 % eritti > 100 000 OPG *E. alabamensis* – ookystia ulosteessaan.<sup>70</sup>

Tutkimuksissa tulisi kiinnittää huomiota siihen, kuuluvatko havaitut eimeriat patogeeneisiin vai yleensä tautia aiheuttamattomiin lajeihin. Lajitasolle eimeriat on mahdollista tunnistaa mm. ookystan koon ja muodon perusteella.

### Sukkulamadot

Sukkulamadot eli nematodit ovat etenkin laiduntavien eläinten ongelma ja kliiniset tapaukset esiintyvät yleensä keski- ja loppukesästä. Nematodeihin ja *Trichostrongylidae*-yläheimoon kuuluvat *Trichostrongylus spp.*, (prepatenssiaika 2-4 vk) *Cooperia oncophora* (prepatenssiaika 3 vk) ja *Nematodirus helvetianus* (prepatenssiaika 2 vk) voivat olla ripulin aiheuttajina vasikoilla. Samoin nematodeista *Strongyloides spp.* esiintyy harvinaisena Suomessa. Yleisin lienee *Strongyloides papillosus*. Myös *Trichuroidea* –yläheimoon kuuluvat *Trichuris vulpis* ja *T. discolor* voivat harvoin aiheuttaa ripulia vasikoilla, vaikka paksusuolen seinämään kiinnittyvät piiskamadot todennäköisesti ovatkin melko yleisiä tautia aiheuttamatta. Naudalla prepatenssiaika on 3 kuukautta. Nematodit aiheuttavat vain harvoin kliinistä tautia ja vielä harvemmin kuolemia, vaikka morbiditeetti on yleensä lähes 100 % laiduntavilla naudoilla. Nematodien infektiiviset toukat talvehtivat laitumella. Keväällä naudat saavat infektiiviset toukkamuodot elimistöönsä laiduntaessaan. Yhden talven hypobioosissa olleet *Trichostrongylidae spp.* toukat kuolevat kesällä laitumelle, elleivät ne pääse isäntäeläimeen. Monet nematodeista ovat myös isäntälajispesifisiä. Infektioita näin ollen vähennetäänkin laidunkierrolla tai –vuorottelulla.<sup>52</sup> Nematodien taudinaiheutuksessa niiden määrä on ratkaisevassa asemassa.<sup>71</sup> *Strongyloides* –suvun infektiivisiä toukkamuotoja nuori vasikka voi saada elimistöönsä laitumen lisäksi maidosta.<sup>52</sup> Oireina nematodien aiheuttamassa infektiossa ovat huonokuntoisuus, syömättömyys, heikko karvapeite ja löysät ulosteet.<sup>72, 71</sup>

Heisimadoista lampailla tavallisempi *Moniezia expansa* voi löytyä vasikan ohutsuolesta. Tartunnat ovat harvinaisia ja massiivisetkin tartunnat ovat usein kliinisesti oireettomia. Tartunnassa väli-

isäntänä toimii todennäköisesti punkki. Oireina voi olla yleinen huonokuntoisuus ja ripuli. Heisimatojen määrän ollessa suuri ne voivat aiheuttaa myös suolitukoksen.<sup>52</sup>

Suomessa tehdyssä tutkimuksessa *Trichostrongylidae*-yläheimoön kuuluvia madon munia todettiin 3 prosentilta (12/364) ripuloivia vasikoita ja 5 prosentilta (9/194) kontrolliryhmän vasikoista.<sup>14</sup> Suomessa 28 emolehmätilan vasikoilla (ikä 2-16 kk) prevalenssit olivat korkeampia, 90 % (119/132) näytteistä oli positiivisia. Näytteistä 77 prosentissa todettiin *Trichostrongylidae* matojen munia ja 36 prosentissa *Nematodirus* spp. madon munia. Suurimmassa osassa todettiin vain vähän loisia, ainoastaan seitsemällä prosentilla (9/132) munia oli > 300 kpl/g. Ripuloivia oli 11 % (14/132), joista kymmenellä havaittiin madon munia 50-500 kpl/g ja neljällä < 50 kpl/g.<sup>73</sup> Sveitsissä *Trichostrongylidae*-matojen munia oli 2 prosentilla alle 3 kuukautisista vasikoista, kun laidunkauden lopussa prevalenssi oli jo 85 %.<sup>59</sup> Tilastollisesti merkittävää eroa ripuloivien ja terveiden vasikoiden välillä on yleensä vaikea havaita madon munien suhteen. Usein onkin niin, että suuremmalla osalla kontrolliryhmän vasikoita todetaan ulosteesta madon munia kuin kliinisesti sairailta vasikoilla. Prevalenssi on yleensä melko alhainen muilla kuin laiduntavilla yksilöillä.

### 1.3 Vasikkaripulidiagnostiikka

Vasikkaripulin diagnostiikkaa varten on olemassa immunokromatografiaan tai lateksi-agglutinaatioon perustuvia pikatestejä, joita voidaan käyttää kenttäolosuhteissa (valmistajia esim. MegaCor Diagnostik, Coris BioConcept, Bio-X Diagnostics). Niiden antamat tulokset ovat kvalitatiivisia. Näitä testejä on olemassa kryptosporideja, *E. coli* F5-antigeenia, koronavirusta ja rotavirusta varten. Testit antavat tuloksen parhaimmillaan muutamissa minuuteissa. Suomessa testien käyttö ei ole tällä hetkellä yleistä. Useiden valmistajien ilmoittamat sensitiivisyydet ovat yleensä näillä pikatesteillä aina yli 90 % ja spesifisyydet lähellä 100 prosenttia. Muiden tekemien tutkimusten mukaan etenkin vääriä negatiivisia tuloksia saattaa kuitenkin tulla melko paljon, mikä vähentää pikatestien käyttökelpoisuutta. Sensitiivisyys paranee, kun näyte on selkeästi kliinisesti sairaalta vasikalta.<sup>37, 57</sup>

Monien virusten, bakteerien ja endoparasiittien havaitsemiseen on kehitetty ELISA-testi (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay), joka havaitsee tietyn antigeenin, esimerkiksi *E. coli* -bakteerin F5-fimbrian. Objektilasiagglutinaatio- ja lateksiagglutinaatiomenetelmissä antigeenin läsnäolo havaitaan sakkautumisena antigeenin sitoutuessa vasta-aineeseensa. Vaihtoehtona agglutinaatiotesteille on polymeerasiketjureaktio (PCR). Jos tavanomaisessa bakteeriviljelyssä on havaittu esimerkiksi *E. coli* -bakteerille tyypillisiä pesäkkeitä, voidaan niiden patogeenisuus (eli

STa-toksiini-, F5- ja F41-fimbriageenien olemassaolo) tutkia PCR-menetelmällä. Menetelmässä monistetaan yhtä tai useampaa DNA- tai RNA-pätkää miljoonia kertoja. Sitä voidaan käyttää bakteerien lisäksi myös virusten toteamiseen näytteestä. RT-PCR-menetelmällä (real-time PCR), sen lisäksi, että selvitetään onko näytteessä jokin tietty DNA- tai RNA-pätkä, saadaan selville myös sen määrä. Viruksia voidaan tutkia näytteistä myös elektronimikroskoopilla, mutta menetelmä on käytössä lähinnä vain tutkimuspuolella. Kryptosporidiookystojen ja giardioiden havaitsemista varten on olemassa erilaisia värjäysmenetelmiä konsentroidusta näytteestä. Ziehl Neelsen eli haponkestovärjäys on yleisesti käytössä oleva menetelmä. Myös IFAT-menetelmää käytetään. Kyseessä on epäsuora fluoresenssi vasta-ainetestti. ELISA-testillä ei voida havaita yhtä pieniä määriä kryptosporideja kuin värjäysmenetelmällä. Erään arvion mukaan ELISA havaitsee  $1,5 * 10^6$  OPG ja sekä Heine että modifioitu Ziehl Neelsen –värjäysmenetelmä  $2 * 10^5$  OPG.<sup>20</sup> Kokkideja ja loisten munia tutkitaan kvantitatiivisesti tai kvalitatiivisesti flotaatiomenetelmällä, tai tekemällä ulostenäytteestä suoramikroskopointi.

## 2 MATERIAALIT JA MENETELMÄT

### 2.1 Vasikkaripulitutkimuspaketti

Vasikkaripulitutkimukset on keskitetty Evirassa Kuopion tutkimusyksikköön. Siellä tarjolla on vasikkaripulitutkimuspaketti, johon kuuluu samaan hintaan tärkeimpien taudinaiheuttajien tutkiminen 3-5 vasikan ulostenäytteestä. Arvonlisäverottomat hinnat ovat alle kaksiviikkoisille vasikoille 55 euroa, 2-8 viikkoisille 50 euroa ja yli 8 viikon ikäisille 40 euroa (08/2007).<sup>74</sup> Näytteet voi lähettää Eviraan eläinlääkäri tai eläimen omistaja ja näytteiden mukaan tulee liittää lähete. Valmis lähete ja näytteenotto-ohjeet on saatavilla Eviran Internet-sivuilla (Liite 1).<sup>75,76</sup> Vasikkaripulitutkimuksen sisältö riippuu vasikan iästä. On tärkeää, että näytteitä lähetetään useasta vasikasta yhden tai kahden sijaan, koska usein yhden näytteen tutkiminen ei anna luotettavaa kuvaa taudinaiheuttajien olemassa olosta ajoittaisen erityksen vuoksi. Mikäli ulostenäytteessä todetaan merkittäviä löydöksiä ennen kaikkien tutkimusten valmistumista, tästä tiedotetaan heti joko näytteet lähettänyttä eläinlääkäriä tai omistajaa. Sekä lähettäjä että muut mahdolliset tiedoksisajaajat, kuten omistaja, saavat kirjallisen tutkimustodistuksen kommentteineen.

Taulukko 7.

Eviran vasikkaripulitutkimuspaketin sisältö eri ikäisillä vasikoilla<sup>77</sup>.

<b>Ikä</b>	<b>Tutkittavat taudinaiheuttajat</b>
Alle 2 viikkoa	Enterotoksinen <i>Escherichia coli</i> Rotavirus Koronavirus Kryptosporidit Salmonella
2-8 viikkoa	Rotavirus Koronavirus Kryptosporidit Salmonella Kokkidit ja maha-suolistoloisten munat
Yli 8 viikkoa	Salmonella Kokkidit ja maha-suolistoloisten munat

### 2.2 Taudinaiheuttajien tutkimusmenetelmät Evirassa

Aerobiset bakteerit, myös *E. coli*, tutkitaan tekemällä viljely veriagarille. Viljely tehdään myös EMB-maljalle. Jos koliformisia bakteereita maljalla kasvaa, pesäkkeistä tehdään multiplex PCR-tutkimus STa-enterotoksiinin, F41- ja F5-fimbrioiden varalta. PCR-tutkimuksessa käytettiin 02/2005 asti Franck *et al.*:n<sup>9</sup> (1998) alukkeita ja 03/2005 lähtien Wieler ja Bauerfieldin<sup>78</sup> (2003) alukkeita, jotka monistavat F41-, F5- ja STa-geeneille spesifiset alueet.

Rotavirus tutkitaan kaupallisella ELISA-kitillä (Bio-X Digestive Kit, Jemelle, Belgia), jolla tutkitaan myös koronavirus, *E. coli* F5 ja *Cryptosporidium parvum*. Kittiä käytettiin valmistajan ohjeen mukaan. ELISA-testi tunnistaa näytteestä rotaviruksen ryhmän A antigeenin. Näytteitä ja kontrollia pipetoidaan levyn kaivoihin, joista tulokset luetaan absorbansseina. Näyte on positiivinen jos sen absorbanssiluku taustasta vähennettynä on 0,150 tai suurempi. Koronavirus on mahdollista tutkia ELISA-testin lisäksi myös PCR-menetelmällä.

Salmonella-bakteerit tutkitaan inkuboimalla ulostenäytettä ei-selektiivisessä esirikastusliemessä +37 asteessa. Vuorokauden kuluttua siirrostetaan esirikastuslientä Rappaport-Vassiliadis-liemeen (puskuroitu peptonivesi), jota inkuboidaan vuorokausi +41,5 asteen lämpötilassa. Tämän jälkeen tehdään hajotusviljelmät selektiivisille XLD- (ksyloosi-lysiini-deoksikolaatti-agar) ja Önöz-maljoille. Varmistus salmonellasta tehdään vielä indikaattorielatusaineille, TSI (Triple Sugar Iron)- ja urea-agareille.

Kryptosporidit tutkitaan tekemällä ulostenäytteestä formaliinietyyliasetatikkonsentroidintia. Putkessa olevaa näytettä asetetaan objektilasille ja tehdään Ziehl-Neelsen värjäys. Kryptosporidiookystat värjäytyvät punaisiksi ja tausta on sininen. Kryptosporideja ei tutkita lajitasolle asti.

Loisten munien ja kokkidien varalta tehdään kvantitatiivinen tutkimus konsentroidusta näytteestä flotaationa sakkaroosi-liuoksella McMaster-kammiota käyttäen. Kammiossa madon munat ja kokkidiookystat kohoavat pintaan, jolloin ne voidaan laskea mikroskoopin ja kammiossa olevan laskentaristikon avulla. Menetelmällä voidaan havaita 50 munaa grammassa tai enemmän. Tarvittava ulostemäärä McMaster-menetelmässä on kolme grammaa, tosin yhdelläkin grammalla voidaan tehdä vastaava tutkimus. Jos näytettä on liian vähän, tehdään ulostenäytteestä suoramikroskopiointi.

### **2.3 Tietojen tallentaminen LIMS-järjestelmään ja aineiston haku tutkimusta varten**

Näytetiedot kirjataan Evirassa Eläin-LIMS –järjestelmään (Laboratory Information Management System) näytteiden saavuttua tutkittaviksi. Jokaiselle näytelähetykselle annetaan oma diaarinumeronsa, minkä lisäksi jokaiselle lähetyksessä olevalle näytteelle annetaan oma näytenumero. Diaarinumero koostuu näytelähetyksen vastaanottopäivämäärästä (diaaripäivä) ja lähetyksille jaettavasta juoksevasta numerosta. Näytelähetyksellä tarkoitetaan yhtä yhdeltä

lähettäjältä tullutta pakettia, joka voi sisältää useita näytteitä, tässä tapauksessa yhden tai useamman ulostenäytteen eri vasikoilta. Yhdessä näytelähetyksessä voi olla näytteitä vain yhden omistajan vasikoilta. Jokainen näyte saa oman juoksevan tutkimusnumeronsa erikseen bakteriologisia ja parasitologisia tutkimuksia varten.

LIMS-järjestelmästä voi hakea tietoa monella eri hakukriteerillä, esimerkiksi diaarinumerolla, omistajan nimellä, postinumerolla, tutkimussyylä, tutkimusnumerolla ja eläinlajin perusteella. Hakuehtoja voi myös yhdistellä. Järjestelmä sisältää tiedot jokaisesta Eviran yksiköstä Suomessa. Tätä tutkimusta varten LIMS-järjestelmästä haettiin tiedot, jotka täyttivät seuraavat ehdot: diaaripäivä 1.1.2002-30.4.2006 ja tutkimussyynä vasikkaripulin syy. Järjestelmän antamat tiedot siirrettiin ensin Exceliin. Sarakkeina tässä tiedostossa olivat diaaripäivä, diaarinumero, omistaja, tilaaja, osoite, postitoimipaikka, lääni, kunta, bakteriologian tutkimusnumero, parasitologian tutkimusnumero, tutkimustulokset, rotu, ikä, tuotantosuunta (sis. tilakoon), kasvatusmuoto (luomu/ei luomu) ja tunniste (tilan tai eläimen). Vasikkaripulitutkimuslähetteessä tilat on jaettu maitotiloihin, lihakarjatiloihin ja emolehmätiloihin. Näiden ryhmien sisällä on tehty vielä jaottelu koon mukaan. Kokovaihtoehdot maidontuotanto- ja emolehmätiloille ovat < 15 lehmää, 15-50 lehmää ja > 50 lehmää. Lihantuotantotilan osalta vaihtoehdot ovat < 50 eläintä, 50-120 eläintä ja > 120 eläintä.

Tutkittujen taudinaiheuttajien sarakkeissa näytteiden kohdalla oli merkittynä joko 0 (ei todettu tutkimuksissa) tai 1 (todettiin tutkimuksissa). Kryptosporidien kohdalla kryptosporidien lukumäärä-sarakkeeseen oli merkittynä todettu määrä seuraavilla merkinnöillä: - (kielteinen), + - (yksittäisiä), + (vähän), ++ (kohtalaisesti), +++ (runsaasti) ja ++++ (massoittain). Kokkidien kohdalla lukumäärä-sarakkeeseen merkittiin tutkimuksessa saatu ookystojen lukumäärä kpl/g näytettä (OPG). Vähäiset määrät kokkidien ookystamuotoja, eli < 10 000 OPG ei todennäköisesti aiheuta ripulia. Kohtalaisia määriä kokkideja tässä tutkimuksessa vastaa 10 000-100 000 OPG ja runsaasti > 100 000 OPG. Madon munien kohdalla vähäisenä pidetään alle 100 madon munaa per grammassa ulostetta, kohtalaisena 100-300 kpl/g ja runsaana > 300 kpl/g. Jos tutkimus oli vähäisen näytemäärän vuoksi jouduttu tekemään suoramikroskooppisesti, käytettiin asteikkoa + (vähän), ++ (kohtalaisesti) ja +++ (runsaasti).

Kun kaikki tiedot oli kerätty yhteen Excel-tiedostoon, tarkistettiin ja täydennettiin tietoja tutkimalla lähetteitä, tutkimusvastauksia ja työkirjoja. Mukaan tutkimukseen otettiin vain sellaiset näytteet, joissa vasikan ikä oli enintään 6 kk. Läheteissä ei kerrottu vasikan ikää lainkaan kuuden prosentin

osalta kaikista näytteistä (43/708). Voi olla, että osa näistä näytteistä on otettu yli puolivuotiailta eläimiltä. Todennäköisempää näiden kohdalla kuitenkin on, että näyte on alle puolivuotiaalta vasikalta, minkä takia kyseiset näytteet päätettiin ottaa mukaan tutkimukseen. Tulosten käsittely tehtiin SPSS-tilasto-ohjelmalla (SPSS 11.5. Windowsille, SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A.).

Tiedot Suomessa olevien nautatilojen lukumääristä olivat saatavilla vain eri TE-keskusten toiminta-alueiden mukaan. Kun tarkasteltiin tilojen lukumääriä eri lääneissä, noudatettiin seuraavanlaista jakoa: Länsi-Suomen lääniin katsottiin tilan kuuluvan, jos se sijaitsi Varsinais-Suomessa, Etelä-Pohjanmaalla, Keski-Suomessa, Pirkanmaalla, Pohjanmaalla tai Satakunnassa. Itä-Suomi koostui Pohjois-Savosta, Etelä-Savosta ja Pohjois-Karjalasta. Häme, Kaakkois-Suomi ja Uusimaa luettiin kuuluviksi Etelä-Suomen lääniin ja Oulun lääniin Kainuu sekä Pohjois-Pohjanmaa. Lapin lääni ja Ahvenanmaa muodostivat omat kokonaisuutensa. Tila määriteltiin tässä tutkimuksessa omistajan perusteella.



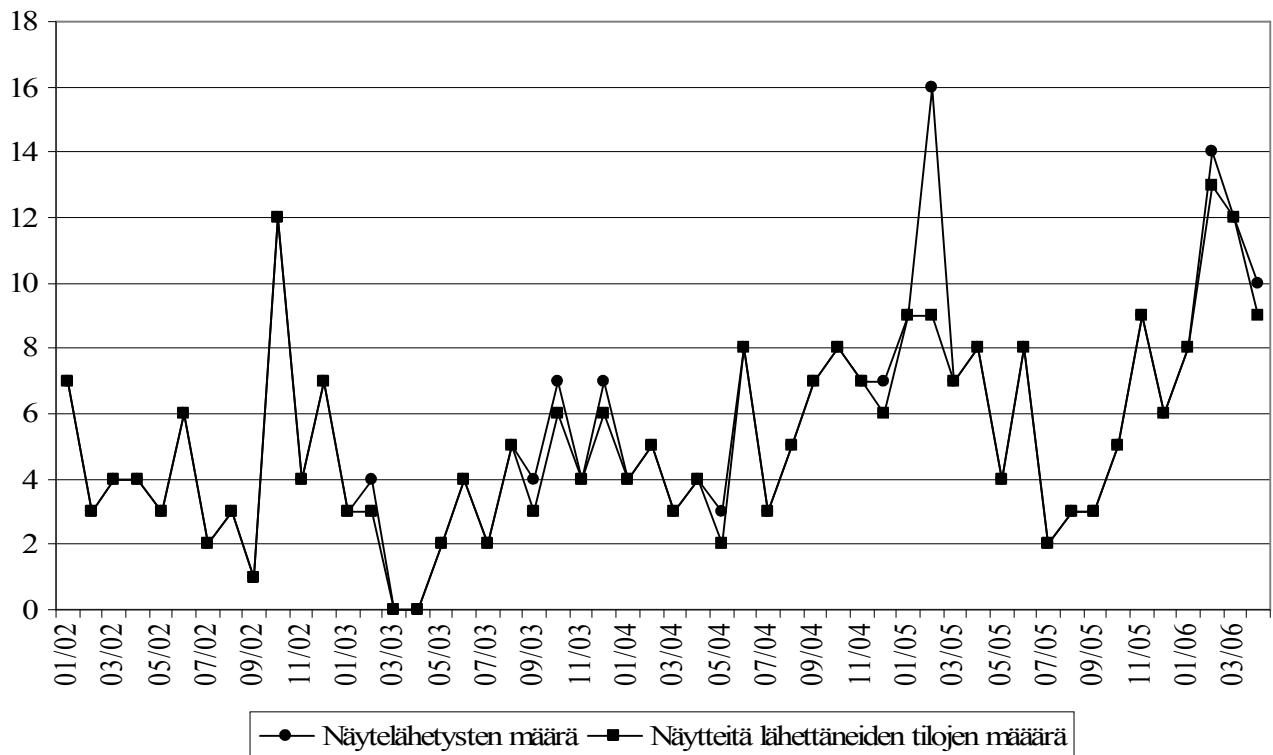
### 3 TULOKSET

Tutkimuksessa oli mukana 708 näytettä 0-6 kuukauden ikäisiltä vasikoilta. Näytelähetyksiä vastaanotettiin 228 tilalta yhteensä 286 kappaletta. Lähetyksiä tuli keskimäärin 1,3 kpl yhdeltä tilalta. Näytteitä lähettäneistä tiloista, joiden tuotantosuunta oli tiedossa ( $n = 201$ ), maidontuotantotiloja oli 69 %, lihantuotantotiloja 24 % ja emolehmätiloja 7 %. Näytteistä 66 prosentista ja näytelähetyksistä 42 prosentista ei havaittu merkittäviä määriä taudinaiheuttajia. Yleisin todettu taudinaiheuttaja oli rotavirus 36 prosentilla, kokkidien prevalenssin ollessa 13 %. Koronavirus todettiin 3 prosentista näytteitä ja sukkulamadon munia 2 prosentilta. *E. coli* –bakteerin enterotoksiini STa todettiin PCR-menetelmällä kahdesta näytteestä (1 %), ja F41- sekä F5-fimbriageenit kumpikin yhdestä näytteestä (0,8 %). Näillä positiivisilla tuloksissa ei kuitenkaan ole merkitystä, koska kyse oli neljästä eri näytteestä, joista yhdestäkään ei todettu yhtäaikaaisesti sekä toksiniä että fimbriageeniä. Kryptosporidien prevalenssi oli hyvin alhainen, vain 0,7 %. Rotavirusta esiintyi 53 prosentilla maidontuotanto- ja 44 prosentilla lihantuotantotiloista. Likimain yhtä suuri osa näytteistä oli positiivisia sekä maidon- että lihantuotantotiloilla (33 % ja 34 %). Kokkideja esiintyi merkittäviä määriä 31 prosentilla lihantuotantotiloista ja 23 %:lla maidontuotantotiloista. Myös yksittäisten näytteiden kohdalla prevalenssi oli korkeampi lihan- kuin maidontuotantotiloilla (16 % ja 10 %).

#### 3.1 Näytelähetysten ja näytteitä lähettäneiden tilojen määrät vuosittain ja kuukausittain

Yhteensä näytteitä lähetettiin 708 kpl vuoden 2002 alusta vuoden 2006 huhtikuun loppuun mennessä. Näytelähetyksiä tuli samalla aikavälillä 286 kpl 228:lta eri tilalta. Vuodesta 2002 vuoden 2006 huhtikuuhun näytelähetyksiä tuli vuositasolla 56, 42, 64, 80 ja 44 kpl. Keskimäärin jokainen tila lähetti 1,3 näytelähetystä. Suurimmalta osalta tiloista on siis tällä aikavälillä tullut vain yksi vasikkaripulinäytelähetys; näitä tiloja on 188 kpl. Kaksi kertaa lähettäneitä on 31 tilaa ja kolme kertaa lähettäneitä 6 tilaa. Kahdelta tilalta on tullut 9 eri näytelähetystä. Kuva 1 (s.33) esittää, kuinka näytelähetysten määrä on vaihdellut eri kuukausien ja vuosien aikana, sekä mitkä ovat olleet näytteitä lähettäneiden tilojen lukumäärät eri kuukausina. Kuvasta 2 (s.33) havaitaan, että lukuun ottamatta vuotta 2005, loka- ja joulukuun välisenä aikana vastaanotettiin suurempi osa näytelähetyksistä kuin vuosien 2002-2004 muina kuukausijaksoina. Vuoden 2005 tulosta verrattuna muihin vuosiin selittää jonkin verran se, että yksi tila lähetti tammi-maaliskuussa yhteensä kahdeksan näytelähetystä. Ilman kyseisen tilan vaikutusta tilanne eri kuukausijaksojen kesken olisi tasoittunut.

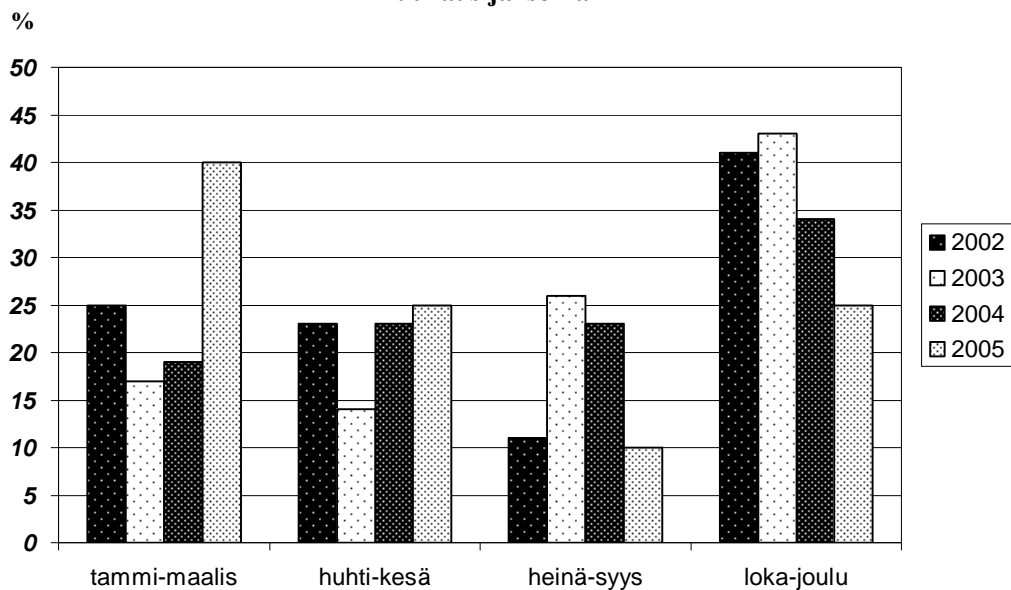
### Näytelähetysten ja näytteitä lähettäneiden tilojen lukumäärät



Kuva 1.

Näytteitä lähettäneiden tilojen ja vastaanotettujen näytelähetysten lukumäärät kuukausittain vuoden 2002 alusta vuoden 2006 huhtikuun loppuun.

### Näytelähetysten määrien osuudet vuoden kokonaislähetysmäärästä eri kuukausijaksoina



Kuva 2.

Näytelähetysten osuuksien vaihtelu eri vuosien kokonaislähetysmäärästä neljänä kuukausijaksona.

### 3.2 Näytteiden määrät näytelähetyksissä

Näytelähetyksistä 39 %:ssa oli vain yksi näyte ja 18 %:ssa kaksi näytettä. Kolmesta viiteen ulostenäytettä sisältäviä näytelähetyksiä oli 38 % kokonaismäärästä, ja vähintään kolme ulostenäytettä sisälsi 43 % näytelähetyksistä. Taulukosta 8 ilmenee näytteiden määrät lähetyksissä vuosittain. Vuonna 2002 näytelähetys sisälsi keskimäärin 2,6 näytettä, tosin tätä lukua nostaa yksi näytelähetys, joka sisälsi 12 näytettä. Seuraavina kahtena vuotena keskiarvo laski hieman 2,4 ja 2,2 näytteeseen per lähetys, mutta vuosina 2005 ja 2006 päädyttiin taas vuoden 2002 tasolle.

Taulukko 8.

Näytteiden määriä näytelähetyksissä eri vuosina.

Näytteitä / näytelähetys	Näytelähetysten määrät ja osuudet kaikista lähetyksistä vuosittain				
	2002	2003	2004	2005	1-4/2006
1-2	29 52 %	28 67 %	41 64 %	43 54 %	21 48 %
3-5	23 41 %	10 24 %	21 33 %	32 40 %	23 52 %
>5	4 7 %	4 10 %	2 3 %	5 6 %	0 0 %
Keskiarvo	2,6	2,4	2,2	2,5	2,7
Mediaani	2	1,5	2	2	3
Näytelähetyksiä yhteensä	56	42	64	80	44

### 3.3 Näytelähetykset tuotantosuunnan mukaan

27 tilaa ei ilmoittanut tuotantosuuntaansa. Vuoden 2002 alusta vuoden 2006 huhtikuun loppuun mennessä 138 maidontuotantotilaa, 49 lihantuotantotilaa ja 14 emolehmätilaa lähettivät vasikkaripulinäytteitä Eviraan. Taulukko 9 (s.35) esittää niiden tilojen lukumäärät tuotantosuunnan ja tilakoon perusteella jaoteltuna, jotka lähettivät vasikkaripulinäytteitä Eviraan. Kun laskelmista jätetään ulkopuolelle tilat, joiden tuotantosuunta ei ole tiedossa, maidontuotantotilat muodostivat 69 %, lihantuotantotilat 24 % ja emolehmätilat 7 % tiloista, jotka lähettivät näytteitä. Johtuen tässä tutkimuksessa olevien emolehmätilojen alhaisesta määrästä, niitä koskevia yleistäviä johtopäätöksiä ei voi nyt saatujen tulosten perusteella tehdä. Taulukosta 10 (s.36) ilmenee, että tilakoon kasvaessa lihan- ja maidontuotantotiloilla niiden lähettämien näytteiden määrä lähetyksessä kasvoi. Lihantuotantotiloilla näytteiden määrä lähetyksessä kasvoi tasan kahdesta 3,1 näytteeseen tilakoon lisääntyessä alle 50 eläimestä yli 120 eläimeen. Maidontuotantotiloilla lisäys tapahtuu 1,3:sta 2,8

näytteeseen lähetyksessä lehmien määrän kasvaessa alle viidestätoista yli viiteenkymmeneen. Kaiken kaikkiaan lihantuotantotilat lähettivät keskimäärin eniten näytteitä yhdessä näytelähetyksessä. Maidontuotanto- ja emolehmätilat lähettivät 0,4 näytettä vähemmän lähetyksessä kuin lihantuotantotilat. Eniten näytelähetyksiä yhtä tilaa kohti vastaanotettiin emolehmätiloilta (1,9) verrattuna lihan- (1,2) ja maidontuotantotiloihin (1,3). Emolehmä- ja maidontuotantotiloilla näytelähetysten määrä kasvoi tilakoon suurentuessa. Vastaavaa muutosta ei ole havaittavissa lihantuotantotiloilta tulleissa näytelähetysten määrissä. Taulukossa 10 esitetyistä tiedoista ei emolehmätilojen kohdalla voi tehdä yleistäviä päätelmiä johtuen emolehmätilojen ja niiltä tulleiden lähetysten pienestä määrästä.

Taulukko 9.

Näytteitä lähettäneiden tilojen määrät vuosina 2002-2006(1-4) tuotantosunnittain. Prosenttiluvut on laskettu kyseisenä vuonna näytteitä lähettäneiden tilojen kokonaislukumäärästä.

	2002	2003	2004	2005	1-4/2006
Maidontuotantotila, eläinten määrä ei tiedossa	15	6	5	5	0
Maidontuotantotila < 15 lehmää	1	0	3	1	0
Maidontuotantotila 15-50 lehmää	6	7	24	32	14
Maidontuotantotila >50 lehmää	5	3	9	7	11
<b>Yhteensä</b>	<b>27</b> <b>57 %</b>	<b>16</b> <b>42 %</b>	<b>41</b> <b>72 %</b>	<b>45</b> <b>63 %</b>	<b>25</b> <b>66 %</b>
Lihantuotantotila, eläinten määrä ei tiedossa	4	4	2	2	1
Lihantuotantotila < 50 eläintä	0	0	3	2	2
Lihantuotantotila 50-120 eläintä	4	4	0	7	0
Lihantuotantotila >120 eläintä	3	1	3	7	5
<b>Yhteensä</b>	<b>11</b> <b>23 %</b>	<b>9</b> <b>24 %</b>	<b>8</b> <b>14 %</b>	<b>18</b> <b>25 %</b>	<b>8</b> <b>21 %</b>
Emolehmätila < 15 lehmää	0	0	0	1	0
Emolehmätila 15-50 lehmää	0	2	1	2	1
Emolehmätila >50 lehmää	1	0	3	3	3
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b> <b>2 %</b>	<b>2</b> <b>5 %</b>	<b>4</b> <b>7 %</b>	<b>6</b> <b>8 %</b>	<b>4</b> <b>11 %</b>
Ei tietoa tuotantosunnasta	<b>8</b> <b>17 %</b>	<b>11</b> <b>29 %</b>	<b>4</b> <b>7 %</b>	<b>2</b> <b>3 %</b>	<b>1</b> <b>3 %</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>57</b>	<b>71</b>	<b>38</b>

Taulukko 10.  
Vuosien 2002- 2006(1-4) aikana vastaanotetut näytelähetykset.

	Näytelähetysten lkm	Näytteitä / lähetyksen keskimäärin	Näytteitä lähettäneiden tilojen lkm	Näytelähetyksiä / tila keskimäärin
Maidontuotantotila, eläinten määrä ei tiedossa	33	2,6	31	1,1
Maidontuotantotila < 15 lehmää	5	1,2	5	1,0
Maidontuotantotila 15-50 lehmää	90	2,2	76	1,2
Maidontuotantotila >50 lehmää	45	2,8	26	1,8
<b>Yhteensä / keskimäärin</b>	<b>173</b>	<b>2,4</b>	<b>138</b>	<b>1,3</b>
Lihantuotantotila, eläinten määrä ei tiedossa	14	3,4	13	1,1
Lihantuotantotila < 50 eläintä	7	2,0	6	1,2
Lihantuotantotila 50-120 eläintä	19	2,5	14	1,4
Lihantuotantotila >120 eläintä	20	3,1	16	1,3
<b>Yhteensä / keskimäärin</b>	<b>60</b>	<b>2,8</b>	<b>49</b>	<b>1,2</b>
Emolehmätila < 15 lehmää	1	3,0	1	1,0
Emolehmätila 15-40 lehmää	6	1,8	5	1,2
Emolehmätila >40 lehmää	19	2,6	8	2,4
<b>Yhteensä / keskimäärin</b>	<b>26</b>	<b>2,4</b>	<b>14</b>	<b>1,9</b>

### 3.4 Näytteitä lähettäneiden tilojen jakautuminen maantieteellisesti

Tarkasteltaessa eri vuosina niiden tilojen lukumäärää, jotka ovat lähettäneet vasikkaripulitutkimusnäytteitä havaitaan, että näytelähetykset eivät aina jakaantuneet tasaisesti ympäri Suomen eri lääneissä sijaitsevien nautatilojen lukumäärään nähden.

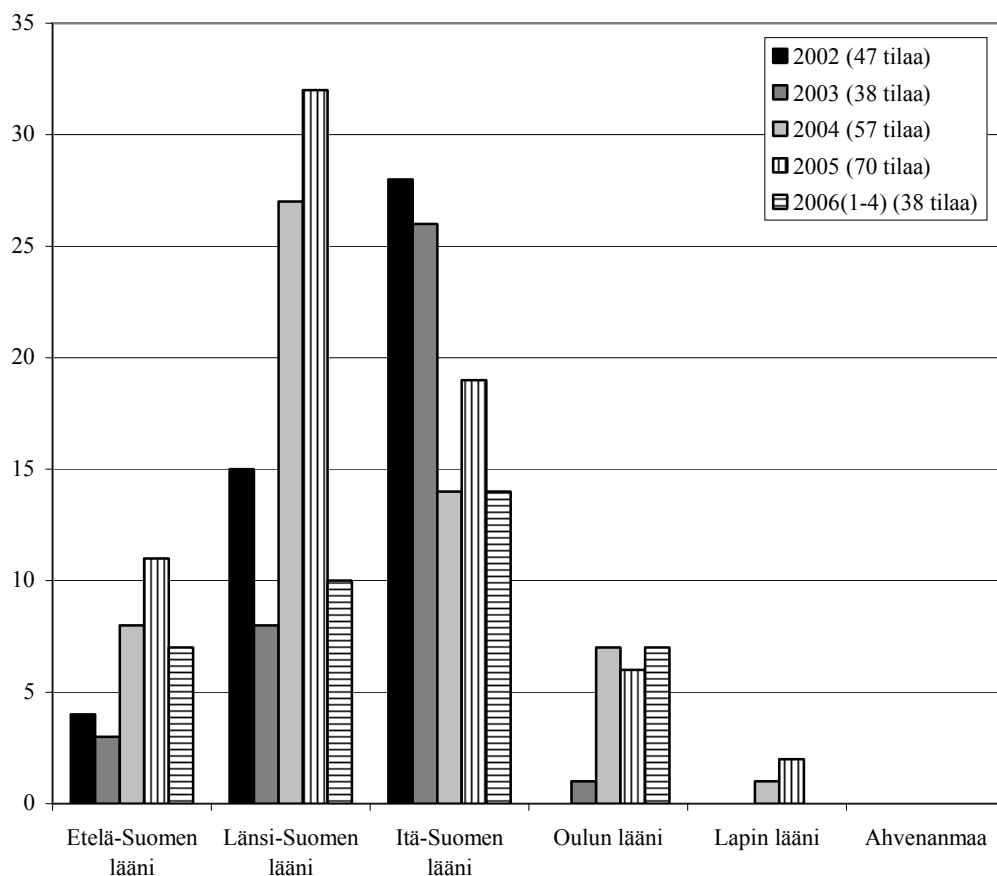
Ahvenanmaalta ei vuosina 2002-2006 tullut ainuttakaan näytelähetyksiä. Etenkin vuonna 2002 näytelähetykset painottuivat voimakkaasti Itä-Suomen läänin alueelle ja siellä erityisesti Pohjois-Savoon. Lapin ja Oulun lääneistä ei saapunut lähetyksiä, ja muualtakin Suomesta huomattavasti vähemmän nautatilojen lukumääriin nähden. Näytteitä saatiin yhteensä 49 eri tilalta ympäri Suomea. (Liite 2 , kuva 3)

Vuonna 2003 Pohjois-Savo oli edelleen vallalla tilastoissa. Alueella sijaitsi 42,1 % kaikista näytteitä lähettäneistä tiloista nautatilojen määrän ollessa vain 11,8 % maan kokonaismäärästä. Toisin kuin vuonna 2002, nyt myös Oulun läänistä alkoi saapua näytelähetyksiä, kuitenkin vain 2,6 prosentin osuudella nautatilojen osuuden ollessa yli 15 %. Edelleen Länsi-Suomen ja Etelä-Suomen läänit olivat aliedustettuina. Vasikkaripulipakettia käyttäneitä tiloja oli 11 vähemmän kuin edellisenä vuonna. (Liite 2, kuva 4)

Vuonna 2004 tilanne oli tasapuolisempi. Itä-Suomesta näytteitä yllättäen lähetti tiloista pienempi määrä, kuin mitä voisi olettaa olemassa olevien tilojen lukumäärän perusteella. Sen sijaan Länsi-Suomesta näytteitä vastaanotettiin aikaisempia vuosia useammalta tilalta ( $n = 27$ ), muodostaen 47,4 % kaikista näytteitä lähettäneistä tiloista. Tilojen kokonaislukumäärä Suomen tiloista oli vain 39,6 %. Vuonna 2004 Lapin läänistä saapuivat ensimmäiset näytelähettykset. Tilojen aktiivisuus lisääntyi edellisvuodesta, 57 eri tilan lähetettyä näytteitä. (Liite 2, kuva 5)

Vuonna 2005 tilanne pysyi kutakuinkin samana kuin vuonna 2004. Muutosta tapahtui näytteitä lähettäneiden tilojen kokonaislukumäärässä, joka kasvoi edellisen vuoden tapaan, nousten nyt jo 70 tilaan. (Liite 2, kuva 6) Vuoden 2006 huhtikuun loppuun mennessä 39 tilaa lähetti näytteitä. Nautatilojen määriin nähden suhteellisesti suurin osa lähetyksistä saapui Pohjois-Savosta, kun taas Länsi-Suomen nautatiloista melko pieni määrä käytti vasikkaripulipakettia edellisvuoteen verrattuna. (Liite 2, kuva 7)

**Näytteitä lähettäneiden tilojen lukumäärä vuosittain eri lääneissä**



Kuva 3.

Näytteitä lähettäneiden tilojen lukumäärät ja jakautuminen lääneittäin.

Kuva 3 esittää, kuinka näytteitä lähettäneet tilat jakaantuivat lääneittäin eri vuosina. Länsi-Suomesta näytteitä lähetti lisääntyvä määrä tiloja, lukuun ottamatta vuoden 2003 notkahdusta. Samoin Etelä-Suomen läänissä näytteitä lähettäneiden tilojen määrä oli kasvussa. Itä-Suomen läänissä vuosien 2002-2003 jälkeen seuraavien kahden vuoden aikana näytteitä lähettäneiden tilojen määrä väheni noin kymmenellä tilalla vuositasolla, tosin vuonna 2006 tilanne näyttäisi olevan korjaantumassa. Oulun läänistä on huhtikuun 2006 loppuun mennessä saapunut jo seitsemältä tilalta näytteitä, mikä on saman verran kuin huippuvuonna 2004 yhteensä.

### 3.5 Näytelähetyksen koon vaikutus havaittujen taudinaiheuttajien määrään

Yhteensä 119 näytelähetystä oli sellaista, joissa yhdestäkään näytteestä ei todettu merkittäviä määriä taudinaiheuttajaa. Ne muodostavat 42 % (119/286) kaikista näytelähetyksistä. Sillä, kuinka monta näytettä oli yhdessä lähetyksessä, vaikuttaisi oleva yhteys siihen, todettiinko yhdestäkään näytelähetyksen näytteestä taudinaiheuttajaa. Tilastot ovat luettavissa Taulukosta 14. Jos näytelähetyksessä oli yksi tai kaksi näytettä vain 54-55 %:ssa tapauksista taudinaiheuttaja todettiin. Yleisesti ottaen prosentit olivat suurempia lähetysten kohdalla, jotka sisälsivät vähintään 3 näytettä, poikkeuksena viiden näytteen lähetykset ja yksi 11 näytteen lähetyksessä. Näytelähetyksissä, joissa todettiin ainakin yhdessä näytteessä merkittäviä määriä taudinaiheuttajaa, oli keskimäärin 2,6 näytettä. Niissä lähetyksissä, joissa ei todettu merkittäviä määriä taudinaiheuttajaa, oli keskimäärin 2,2 näytettä. Jos huomioon otetaan myös vähäiset todetut määrät taudinaiheuttajaa vastaavat luvut ovat 2,6 ja 1,5 näytettä. Tällöin näytelähetyksiä, joista ei todettu taudinaiheuttajia oli 16 % (46/286). Positiivisten näytelähetysten osuudet lisääntyvät selkeästi liikuttaessa yhdestä näytteestä kahteentoista näytteeseen per lähetyks.

Taulukko 14.

Näytelähetyksen näytteiden lukumäärän vaikutus taudinaiheuttajan toteamistodennäköisyyteen. Näytelähetyksessä on katsottu positiiviseksi, kun ainakin yhdestä näytteestä on todettu merkittäviä määriä taudinaiheuttajaa.

Näytteiden lkm näytelähetyksessä	Näytelähetyksen lkm	Positiivisten näytelähetysten osuus %
1	111	54
2	51	55
3	66	62
4	28	75
5	15	53
6	7	86
7	3	67
8	3	100
11	1	0
12	1	100

### 3.6 Taudinaiheuttajien esiintyvyydet tutkituissa näytteissä

*E. coli* F41-positiivisia näytteitä havaittiin yksi, eli 0,8 % (1/139) tutkituista näytteistä. Sama prevalenssi oli F5-positiivisilla näytteillä. Enterotoksiini STa havaittiin 1 prosentista (2/139) näytteistä. Näillä positiivisilla tuloksissa ei kuitenkaan ole merkitystä, koska kyse oli neljästä eri näytteestä, joista yhdestäkään ei todettu yhtäaikaaisesti sekä toksiini- että fimbriageenejä. ELISA-testillä F5-positiivisia *E. coli* -kantoja ei todettu lainkaan 440 tutkitusta näytteestä. Enintään puolen vuoden ikäisten vasikoiden näytteistä salmonellan suhteen positiivisia oli 0,1 % (1/681).

Rota- ja koronavirukset tutkittiin 440:ltä enintään kahdeksan viikon ikäiseltä vasikalta. Rotaviruspositiivisia näytteitä oli 36 % (158/440). Vuonna 2002 neljäsosa tutkituista näytteistä oli positiivisia. Seuraavina vuosina prevalenssit olivat 34 %, 32 %, 42 % ja vuonna 2006 41 %. Vaikka positiivisten näytteiden osuudet eivät kasvaneet joka vuosi, on esiintyvyydessä kuitenkin havaittavissa selkeä nousu. Voimakkaimmin kehityksen suuntaan vaikuttivat maidontuotantotiloilta tulleet näytteet, koska ne muodostivat joka vuosi suurimman osan tutkituista näytteistä. Muidenkin tuotantosuuntien näytteet seurailivat maidontuotantotilojen kehitystä melko yhdenmukaisesti. Positiivisten tilojen osuuksien suhteen tarkasteltuna vastaavaa lisäystä ei ole havaittavissa. Vuonna 2002 positiivisia tiloista oli 29 % ja seuraavina vuosina 63 %, 52 %, 52 %, sekä 64 % vuonna 2006. Koronaviruspositiivisia näytteitä oli 3 % (11/440). Kaikki positiiviset näytteet tulivat joko maidontai lihantuotantotiloilta, yhteensä seitsemältä eri tilalta. Lihantuotantotilojen näytteistä 6 % oli positiivisia, vastaava luku maidontuotantotilojen näytteille oli 2 %.

Kryptosporidit tutkittiin värjäysmenetelmällä 438:sta näytteestä, kaikilta enintään 8 viikkoa vanhoilta vasikoilta. Näistä kryptosporideja todettiin merkittäviä määriä (kohtalaisesti tai runsaasti) vain kolmesta näytteestä (0,7 %). Näytteet tulivat kahdelta maidontuotanto- ja yhdeltä emolehmätilalta. Jos lukuun otetaan mukaan myös näytteet, joista todettiin vain vähän tai yksittäisiä kryptosporideja, prevalenssiksi saadaan 11 % (48/438). Kryptosporideja todettiin eniten maidontuotantotilojen näytteistä, joista 52 % oli positiivisia. Maidontuotantotiloista 21 % olivat positiivisia. Emolehmätilojen ja lihantuotantotilojen näytteistä positiivisia oli 23 ja 19 %, ja kummankin tuotantosuunnan tiloista 25 %. ELISA-testillä kryptosporidit tutkittiin 440 näytteestä, joista positiivisia oli 8 näytettä (2 %). Nämä näytteet tutkittiin kryptosporidien varalta myös värjäysmenetelmällä, joka antoi jokaisen ELISA-testillä positiivisen kohdalla negatiivisen tuloksen.



Kokkidit tutkittiin 543:lta vähintään kahden viikon ikäiseltä vasikalta. Merkittäviä määriä eli vähintään 10 000 ookystaa grammassa näytettä todettiin 13 %:ssa (71/543) tutkituista tapauksista. Näistä 10 000 – 100 000 OPG eli kohtalaisesti ookystia oli 10 %:lla vasikoista (53/543) ja runsaasti eli > 100 000 OPG 4 %:lla (18/543) vasikoista. Lisäksi oli yhdeksän positiivista näytettä, jotka oli tutkittu suoramikroskopointimenetelmällä. Näistä kuudessa ookystia todettiin vähän, kahdessa kohtalaisesti ja yhdessä runsaasti. Kaiken kaikkiaan näytteitä, joista todettiin kokkideja ainakin vähäisiä määriä, oli 50 % (277/552). Ikä ei ollut tiedossa 13 positiivisen näytteen omaavan vasikan osalta, näiltä kaikilta todettiin < 10 000 OPG eli vähäisiä määriä kokkideja. Kokkidien suhteen negatiivisista näytteistä 22 kohdalla ei ollut ikä tiedossa.

Taulukko 11.

Näytteissä todetut taudinaiheuttajat.

Todetut taudinaiheuttajat	<u>Vasikat (n=708)</u>		<u>Vasikat (n=708)</u>	
	Lukumäärä (huomioitu vain merkittävät määrät)	%	Lukumäärä (huomioitu vähäisetkin määrät)	%
Ei todettu	466	66	259	37
Rotavirus	150	21	122	17
Kokkidit	67	9	240	34
Trichostrongylidae	6	0,8	3	0,4
Koronavirus	4	0,6	3	0,4
Strongyloides spp.	2	0,3	2	0,3
Kryptosporidit	1	0,1	19	3
Trichuris spp.			1	0,1
Moniezia spp.			1	0,1
Rotavirus + koronavirus	6	0,8	6	0,8
Kokkidit + Strongyloides spp.	2	0,3	2	0,3
Kokkidit + Trichostrongylidae	1	0,1	5	0,7
Kryptosporidit + rotavirus	1	0,1	14	2
Kryptosporidit + kokkidit	1	0,1	13	2
Kokkidit + rotavirus			14	2
Rotavirus + koronavirus + salmonella	1	0,1	1	0,1
Kryptosporidit + kokkidit + rotavirus			1	0,1
Kryptosporidit + kokkidit + koronavirus			1	0,1
Kokkidit + Trichostrongylidae			1	0,1
+ Nematodirus spp.				

Taulukosta 11 ilmenee eri taudinaiheuttajien yhdistelmät tutkituista 708:sta näytteestä. 66 %:sta näytteitä ei todettu taudinaiheuttajia merkittävässä määrin. Yksi taudinaiheuttaja todettiin 32 %:lta (230/708) vasikoista tai 56 %:lta (394/708) jos huomioidaan vähäisetkin määrät. Rotavirus todettiin kaikista näytteistä 22 %:ssa. 21 prosentissa tapauksista se oli ainoana taudinaiheuttajana, eli rotavirus esiintyi yleensä yksin kun huomioidaan vain merkittävät määrät. Kokkideja todettiin merkittäviä määriä 11 %:ssa näytteitä ja ainoana taudinaiheuttajana se oli 9 %:lla. Huomioitaessa vähäisetkin määrät kokkidit olivat yleisimmin todettu ainoana taudinaiheuttajana, yli kolmanneksessa näytteitä ja rotavirus 17 %:ssa. Yleisimmät yhdistelmät, kun todettiin kaksi

taudinaiheuttajaa, olivat rota- ja koronavirus (6 näytettä) sekä kokkidit ja *Strongyloides spp.* (2 näytettä). Sen sijaan, jos huomioidaan vähäisetkin määrät taudinaiheuttajaa, yleisimmät yhdistelmät olivat kryptosporidit yhdessä rotaviruksen kanssa (14 näytettä), kokkidit ja rotavirus (14 näytettä) sekä kryptosporidit ja kokkidit (13 näytettä). Vähintään kaksi taudinaiheuttajaa todettiin 2 %:ssa (12/708) näytteistä tai 8 %:ssa (58/708) jos huomioidaan vähäisetkin määrät.

### 3.7 Sukkulamatojen esiintyminen

552 näytettä tutkittiin nematodien munien varalta. Niitä todettiin yhteensä vain viidestätoista näytteestä, joista 11 näytteessä (2 %) merkittäviä määriä. Näistä yhdestätoista näytteestä viidessä madon munat olivat ainoa todettu taudinaiheuttaja.

*Trichostrongylidae*-yläheimoon kuuluvia madon munia havaittiin yhteensä 2 prosentista (9/552), kuudelta eri tilalta tulleista näytteistä. Vasikoiden ikä vaihteli kahden ja kuuden kuukauden välillä. Kahdessa näytteessä munia oli vähän, neljässä kohtalaisesti ja kolmessa runsaasti: 5400 kpl/g näytettä yhdessä lihantuotantotilalta tulleesta näytteestä (jossa myös vähäisiä määriä eimerioita ja *Nematodirus spp.*) ja kahdessa maidontuotantotiloilta tulleista näytteistä 400 kpl/g. Positiivisista näytteistä neljän tilan vasikoilta ( $n = 6$ ) todettiin myös kokkideja, kuitenkin vain yhden tilan vasikalta merkittäviä määriä. Tällä vasikalla oli madon munia ulosteessaan vain vähän. Merkittäviä määriä muita taudinaiheuttajia kuin kokkideja ei yhtäaikaan todettu *Trichostrongylidae* madon munien kanssa.

*Strongyloides* -sukuun kuuluvia munia todettiin neljästä näytteestä (0,7 %), kolmelta eri tilalta. Yhdeltä tilalta tulleista kahdesta näytteestä todettiin madon munia runsaasti, 2600 ja 6050 kpl/g. Kyseessä oli emolehmatila ja vasikat olivat iältään 21 ja 38 vuorokautta. Jälkimmäiseltä todettiin ulosteesta myös eimerioita merkittäviä määriä. Kolmannesta näytteestä madon munia todettiin myös runsaasti, 500 kpl/g. Kyseisellä vasikalla oli myös merkittäviä määriä eimerioita. Näyte oli otettu 35 päivän ikäiseltä vasikalta lihantuotantotilalta. Neljännestä näytteestä maidontuotantotilalta munia todettiin kohtalaisia määriä (250 kpl/g) kolme kuukautta vanhalta vasikalta. Muita taudinaiheuttajia vasikalta ei todettu.

Yhdeltä vasikalta todettiin ulosteesta yksittäisiä *Trichuris* -sukuun kuuluvia madon munia. Vasikka oli maidontuotantotilalta ja iältään 138 päivää. Muita taudinaiheuttajia ei todettu. Myös vain yhdeltä vasikalta todettiin *Moniezia* -sukuun kuuluvia madon munia, vain vähäisiä määriä. Kyseessä oli

sama maidontuotantotila, jonka näytelähetyksen toisen vasikan näytteestä todettiin *Trichostrongylidae* –yläheimoon kuuluvia madon munia kohtalaisia määriä.

### 3.8 Taudinaiheuttajien jakautuminen ikäluokittain

43 näytteen kohdalla (6 %) ei ollut tietoa iästä. Näytteitä alle kaksi viikkoa vanhoilta vasikoilta tuli 140 (20 % kokonaismäärästä), näistä 57:sta (41 %) ei todettu taudinaiheuttajia. 2-8 viikon ikäisiltä vastaanotettiin 289 näytettä (41 %), taudinaiheuttajia ei todettu 95 näytteestä (33 %). Yli kahdeksan viikon ikäisiltä tuli 236 näytettä (33 %), joista 87 todettiin negatiivisiksi (37 %). Taudinaiheuttajien esiintyvyydet eri ikäryhmissä on koottu Taulukkoon 12.

Taulukko 12.

Taudinaiheuttajien prevalenssit eri ikäryhmissä. Suluissa on esitetty prevalenssi, jossa vähäisetkin määrät taudinaiheuttajaa on otettu huomioon.

	Vasikoiden ikä		
	< 2 vk	2-8 vk	> 8 vk
<b>Rotavirus</b>	57 %	26 %	-
<b><i>Eimeria spp.</i></b>	-	12 % (41 %)	17 % (62 %)
<b>Koronavirus</b>	1 %	3 %	-
<b>Mahasuolistoloisten munat</b>	-	1 %	3 %
<b>Kryptosporidit</b>	0,7 % (8 %)	0,7 % (12 %)	-
<b>Salmonella</b>	0 %	0,4 %	0 %
<b>ETEC</b>	0 %	-	-

#### 3.8.1 Taudinaiheuttajat alle kaksiviikkoisilla vasikoilla

Alle 2-viikkoisista vasikoista 57 % (80/140) oli rotapositiivisia. Koronaviruspositiivisia oli 1 % (2/140) näytteistä. Näytteistä 8 % (11/137) oli kryptosporidiposiitivista, joista vain yhdessä (0,7 %) todettiin merkittäviä määriä kryptosporideja. Viidestä ELISA-testillä kryptosporidiposiitivisesta näytteestä kaikki olivat negatiivisia värjäysmenetelmällä tutkittuina. Yksikään näyte ei ollut salmonellapositiivinen (0/138).

#### 3.8.2 Taudinaiheuttajat 2-8 viikon ikäisillä vasikoilla

Rotaviruspositiivisia oli 26 % (73/281) tutkituista ulostenäytteistä. Kokkideja todettiin flotaatiomenetelmällä 41 %:sta (115/281) näytteitä, mutta merkittäviä määriä oli vain 12 %:ssa (33/281) näytteitä. Viisi näytettä tutkittiin suoramikroskopointimenetelmällä, joista kahdessa todettiin vähän, kahdessa kohtalaisesti ja yhdessä runsaasti ookystia. Koronaviruspositiivisia näytteitä todettiin 3 % (9/281). Kryptosporideja todettiin 12 %:ssa (33/278), mutta merkittäviä määriä havaittiin vain 0,7 %:ssa (2/278). ELISA-tutkimuksella kryptosporideja todettiin kolmesta

näytteestä, joista kaikki olivat negatiivisia värjäysmenetelmässä. Aineiston ainoa salmonellaposiitivinen näyte oli tässä ikäryhmässä. Prevalenssi oli siten 0,4 % (1/283).

### 3.8.3 Taudinaiheuttajat yli 8 viikon ikäisillä, enintään puolivuotiailla vasikoilla

Kokkideja todettiin 62 %:lta (141/228), merkittäviä määriä 17 %:lta (38/228). Kolme näytettä tutkittiin suoramikroskopointimenetelmällä, joista kaikissa todettiin ookystia vähän. Salmonellaposiitivisia näytteitä ei todettu (0/225).

## 3.9 Rotaviruksen esiintyminen eri tuotantosuuntien tiloilla

Taulukosta 13 ilmenee kuinka suuri osa on ollut rotaviruspositiivisia kunkin tuotantosuunnan tilojen lähettämistä näytteistä ja näytelähetyksistä. Näytteitä rotaviruksen varalta tutkittiin yhteensä 440 kappaletta, 153 eri tilalta. Näytelähetysten määrä, joista ainakin yhdestä näytteestä rotavirus oli tutkittu, oli 199. Näytelähetykset jakaantuivat tuotantosuunnittain Taulukossa 13 esitetyllä tavalla. Keskimäärin 55 prosentilta tiloista todettiin ainakin yhdestä näytteestä rotavirus. Viruksen esiintyvyys lihantuotantotiloilla näyttäisi olevan hieman alhaisempi kuin maidontuotanto- ja emolehmätiloilla, vaikka kaikista tutkituista näytteistä positiivisia oli lihantuotantotiloilla yksi prosentti suurempi osa kuin maidontuotantotiloilla.

Taulukko 13.  
Rotaviruksen esiintyminen tuotantosuunnan ja tilakoon mukaan.

Tuotantosuunta	Positiivisten näytteiden osuus tutkituista	Positiivisten näytelähetysten osuus tutkituista	Positiivisten tilojen osuus tutkituista
Maidontuotantotila	21 % (12/58)	28 % (7/25)	26 % (6/23)
Maidontuotantotila < 15 lehmää	0 % (0/2)	0 % (0/2)	0 % (0/2)
Maidontuotantotila 15-50 lehmää	35 % (44/125)	51 % (33/65)	60 % (32/53)
Maidontuotantotila > 50 lehmää	40 % (36/90)	57 % (21/37)	70 % (16/23)
<b>Yhteensä</b>	<b>33 % (92/275)</b>	<b>47 % (61/129)</b>	<b>53 % (54/101)</b>
Lihantuotantotila	20 % (3/15)	33 % (2/6)	33 % (2/6)
Lihantuotantotila < 50 eläintä	0 % (0/2)	0 % (0/2)	0 % (0/1)
Lihantuotantotila 50-120 eläintä	29 % (6/21)	30 % (3/10)	38 % (3/8)
Lihantuotantotila > 120 eläintä	47 % (14/30)	64 % (7/11)	67 % (6/9)
<b>Yhteensä</b>	<b>34 % (23/68)</b>	<b>41 % (12/29)</b>	<b>44 % (11/24)</b>
Emolehmätila 15-50 lehmää	36 % (4/11)	50 % (3/6)	60 % (3/5)
Emolehmätila > 50 lehmää	50 % (24/48)	67 % (12/18)	71 % (5/7)
<b>Yhteensä</b>	<b>47 % (28/59)</b>	<b>63 % (15/24)</b>	<b>67 % (8/12)</b>
Ei tiedossa	<b>39 % (15/38)</b>	<b>65 % (11/17)</b>	<b>69 % (11/16)</b>

### 3.10 Kokkidien esiintyminen eri tuotantosuuntien tiloilla

Taulukosta 14 (s.45) ilmenee, kuinka näytteet, jotka tutkittiin kokkidien varalta, jakaantuivat tuotantosuunnittain ja tilakoon mukaan. Emolehmätiloilta vastaanotettiin keskimäärin 1,6 näytettä näytelähetyksessä joista kokkidit tutkittiin. Vastaavat luvut maidon- ja lihantuotantotiloille olivat 2,4 ja 2,8 tutkittua näytettä per näytelähetyksen. Yhteensä 196 tilaa lähetti näytteitä, joista 29 % lähetti ainakin yhden kerran näytelähetyksen, josta todettiin merkittäviä määriä kokkideja. Maidontuotantotiloista 23 prosentilla esiintyi kokkideja merkittäviä määriä, mikä on 8 % vähemmän kuin lihantuotantotiloilla. Eroa maidon- ja lihantuotantotilojen välillä voi osin selittää se, että vähintään 14 päivän ikäisten vasikoiden keski-ikä, joilta kokkidit siis tutkittiin, oli maidontuotantotilojen näytteiden osalta 53 vrk ja lihantuotantotilojen näytteiden osalta 59 vrk. Emolehmätiloista 56 prosentilla esiintyi kokkideja merkittäviä määriä.

Lähes kolmasosa emolehmätiloilta tulleista näytteistä sisälsi merkittäviä määriä kokkideja, lihantuotantotilojen näytteiden osalta luvun ollessa 16 %. Sen sijaan maidontuotantotiloilta tulleissa näytteissä vain kymmenessä prosentissa kokkideja todettiin merkittäviä määriä. Kaikilta tiloilta tulleissa lähetyksissä keskimäärin 26 %:ssa oli  $\geq 10\,000$  OPG. Keskiarvon yläpuolelle yltävät lihantuotantotilat, joilta lähetetyistä näytelähetyksistä 29 prosentista todettiin  $\geq 10\,000$  OPG, sekä emolehmätilat 33 prosentilla. Kokkidien prevalenssi näyttäisi olevan lihan- ja maidontuotantotiloilla sitä pienempi, mitä suuremmasta tilasta on kyse. Taulukossa 13 esitettyjä emolehmätiloja koskevia tietoja ei voi yleistää tilojen ja näytteiden vähäisen määrän vuoksi.

### 3.11 Useamman näytelähetyksen lähettäneet tilat lähemmässä tarkastelussa

Kahdelta tilalta (tilat A ja B) tuli kummaltakin yhteensä 9 näytelähetystä. Tila A on yli 50 lehmän maidontuotantotila. Näytelähetykset sisälsivät yhdestä viiteen näytettä. Näytteitä vastaanotettiin yhteensä 27 ja jokaisesta todettiin enintään yksi taudinaiheuttaja. Näytteistä 11 oli alle kaksi viikkoa vanhoilta vasikoilta. Näiltä vasikoilta ei todettu muita taudinaiheuttajia kuin rotavirus (4/11). Näytteistä 15 oli 2-8 viikkoa vanhoilta vasikoilta. Yhdeltä todettiin ainoana taudinaiheuttajana vähäisiä määriä kryptosporidien ookystoja ja kahdelta kokkideja 4800 OPG ja 26100 OPG. Kolmella todettiin rotavirustartunta. Yhdeksältä ei todettu ripulin aiheuttajia. Yksi näytteistä oli yli 8 viikkoa vanhalta vasikalta, jossa todettiin merkittäviä määriä kokkideja (24550 OPG). Näytelähetykset, joista todettiin rotavirus, vastaanotettiin vuosien 2002 ja 2006 välisenä aikana. Viidessä eri lähetyksessä oli näytteitä, jotka olivat positiivisia. Kryptosporidit ja kokkidit todettiin näytelähetyksistä, jotka saapuivat loppuvuoden 2002 ja alkuvuoden 2004 välisenä aikana. Tätä

ajankohtaa ennen ja sen jälkeen on muistakin näytelähetystistä tutkittu kryptosporideja, ja kokkideja ajankohdan jälkeen saapuneista näytelähetystistä. Rotavirus nousee selkeästi tällä tilalla kokkideja tärkeämmäksi taudinaiheuttajaksi.

Taulukko 14.

Kokkidien esiintyminen tuotantosuunnan ja tilakoon mukaan.

Tuotantosuunta	Positiivisten näytteiden osuus tutkituista	Positiivisten näytteiden osuus tutkituista (≥ 10 000 OPG)	Positiivisten näytelähetysten osuus tutkituista	Positiivisten näytelähetysten osuus tutkituista (≥ 10 000 OPG)	Positiivisten tilojen osuus tutkituista (≥ 10 000 OPG)
Maidontuotantotila	49 % (34/69)	13 % (9/69)	81 % (22/27)	33 % (9/27)	35 % (9/26)
Maidontuotantotila < 15 lehmää	100 % (5/5)	60 % (3/5)	100 % (4/4)	75 % (3/4)	75% (3/4)
Maidontuotantotila 15-50 lehmää	47 % (71/152) <sup>1)</sup>	8 % (12/152)	58 % (40/69)	16 % (11/69)	17 % (11/63)
Maidontuotantotila > 50 lehmää	39 % (34/88) <sup>2)</sup>	7 % (6/88)	55 % (18/33)	18 % (6/33)	18 % (4/22)
<b>Yhteensä</b>	<b>46 % (144/314)</b>	<b>10 % (30/314)</b>	<b>63 % (84/133)</b>	<b>22 % (29/133)</b>	<b>23 % (27/115)</b>
Lihantuotantotila	56 % (24/43) <sup>3)</sup>	9 % (4/43)	79 % (11/14)	21 % (3/14)	23 % (3/13)
Lihantuotantotila < 50 eläintä	71 % (10/14)	43 % (6/14)	71 % (5/7)	43 % (3/7)	50 % (3/6)
Lihantuotantotila 50-120 eläintä	56 % (25/45)	20 % (9/45)	72 % (13/18)	39 % (7/18)	43 % (6/14)
Lihantuotantotila > 120 eläintä	50 % (29/58) <sup>2)</sup>	10 % (6/58)	68 % (13/19)	21 % (4/19)	19 % (3/16)
<b>Yhteensä</b>	<b>55 % (88/160)</b>	<b>16 % (25/160)</b>	<b>72 % (42/58)</b>	<b>29 % (17/58)</b>	<b>31 % (15/49)</b>
Emolehmätila < 15 lehmää	100 % (3/3)	33 % (1/3)	100 % (1/1)	100 % (1/1)	100 % (1/1)
Emolehmätila 15-50 lehmää	40 % (2/5) <sup>4)</sup>	20 % (1/5)	50 % (2/4)	25 % (1/4)	33 % (1/3)
Emolehmätila > 50 lehmää	50 % (8/16)	31 % (5/16)	40 % (4/10)	30 % (3/10)	60 % (3/5)
<b>Yhteensä</b>	<b>54 % (13/24)</b>	<b>29 % (7/24)</b>	<b>47 % (7/15)</b>	<b>33 % (5/15)</b>	<b>56 % (5/9)</b>
Ei tiedossa	59 % (32/54) <sup>5)</sup>	17 % (9/54)	64 % (16/25)	36 % (9/25)	39 % (9/23)
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>50 % (277/552)</b>	<b>13 % (71/552)</b>	<b>65 % (149/231)</b>	<b>26 % (60/231)</b>	<b>29 % (56/196)</b>

<sup>1)</sup> Kahdesta näytteestä todettiin suoramikroskoopointimenetelmällä vähän kokkideja. <sup>2)</sup> Yhdestä näytteestä todettiin suoramikroskoopointimenetelmällä vähän kokkideja. <sup>3)</sup> Yhdestä näytteestä todettiin suoramikroskoopointimenetelmällä kohtalaisesti kokkideja. <sup>4)</sup> Toisesta näytteestä todettiin suoramikroskoopointimenetelmällä vähän kokkideja. <sup>5)</sup> Kolme näytettä tutkittu suoramikroskoopointimenetelmällä, näissä kokkideja todettu vähän, kohtalaisesti ja runsaasti.

Tila B, jolta vastaanotettiin myös yhdeksän näytelähetystä, oli suurikokoinen emolehmätila. Lähetykset tulivat vuoden 2005 helmikuusta vuoden 2006 huhtikuuhun ja sisälsivät yhdestä kahdeksaan näytettä. Näytteitä tuli yhteensä 29 kpl. Kahdeksassa näytelähetyksessä oli ainakin yksi näyte, jonka todettiin olevan rotaviruspositiivinen. Vain yhdestä näytelähetyksestä sitä ei todettu, tosin kyseisessä lähetyksessä oli vain yksi näyte. Rotaviruksen prevalenssi kaikista näytteistä laskettuna oli 59 % (17/29). Yhdeksästä näytteestä todettiin kryptosporideja, näistä vain yhdessä merkittäviä määriä. Kryptosporidien prevalenssi oli 31 % (9/29). ELISalla kahdesta näytteestä todettiin koronavirus rotaviruksen ja kryptosporidien lisäksi. Positiiviset näytteet olivat kuitenkin negatiivisia PCR:llä. Kahdeksan vasikan ikä ei ollut tiedossa. Kuusitoista näytettä tuli alle kaksiviikkoisilta vasikoilta. Näistä kolmeltatoista (81 %) todettiin rotavirus ja viideltä (31 %) kryptosporideja. Koska kryptosporideja oli vain vähän kaikissa paitsi yhdessä näytteistä, on rotavirus todennäköisesti tämänkin tilan tärkein taudinaiheuttaja.

Kolme kertaa näytteitä lähettäneitä tiloja oli kuusi (tilat C-H). Rotavirus todettiin kaikilta tiloilta paitsi tilalta G, jonka vasikat olivat yli 8 viikon ikäisiä, joten näytteistä tutkittiin salmonella, kokkidit ja madon munat. Kyseisen tilan kahdestatoista näytteestä todettiin kokkideja yhdeksästä, joista vain yhdessä merkittäviä määriä ( $> 10\,000$  OPG). Sukkulamadon munia tai salmonellaa ei todettu. Tila G on keskikokoinen lihantuotantotila. Tiloilta C, D ja E (maidontuotantotiloja) ei näytteistä havaittu muita taudinaiheuttajia kuin rotavirus. Tilalla C 2/4 näytteistä ja lähetyksistä yhdessä todettiin rotavirus. Tilan D seitsemästä näytteestä kolme ja lähetyksistä kaksi olivat rotaviruspositiivisia. Tilan E näytteistä 3/5 ja lähetyksistä kaksi olivat positiivisia rotaviruksen suhteen. Maidontuotantotilan F näytteistä todettiin kolmea eri taudinaiheuttajaa. Ensimmäisessä ja toisessa näytelähetyksessä oli vain yksi näyte, joista todettiin koronavirus ensimmäisessä ja rotavirus toisessa. Viimeisessä kolmen näytteen lähetyksessä todettiin kahdessa vähäisiä määriä kokkideja, muita taudinaiheuttajia ei todettu. Tilalta H (suuri lihantuotantotila) vastaanotettiin 10 näytettä. Ensimmäisestä näytelähetyksestä todettiin rotaviruspositiivisia näytteitä (2/4), kokkideja tai madon munia ei todettu. Toisesta näytelähetyksestä todettiin 4/5 näytteessä kokkideja, kuitenkin vain vähäisiä määriä. Tilan H viimeisen lähetymen ainoa näyte seitsemän vuorokauden ikäiseltä vasikalta oli rotaviruspositiivinen. Muut vasikat olivat kuukauden ikäisiä.

Kaksi kertaa näytteitä lähettäneitä tiloja oli 31. Näistä kymmeneltä tilalta (32 %) tulleista näytteistä todettiin merkittäviä määriä kokkideja ainakin toisesta näytelähetyksestä. Rotavirus todettiin 16 eri tilan näytteistä (52 %) ja koronavirus kolmelta tilalta (10 %). Madon munia todettiin kahdelta tilalta

merkittäviä määriä (3 %). Yhdeltä tilalta todettiin *E. coli* STa. Vain kuuden tilan osalta todettiin kummassakin näytelähetyksessä merkittäviä määriä taudinaiheuttajaa (19 %).



## 4 POHDINTA

### 4.1 Näytelähetykset

Vasikkaripulitutkimuspaketin hinnoittelun tarkoituksena on ohjata tuottajia lähettämään vähintään kolmen vasikan ulostenäytteet yhtäaikaan tutkimuksiin. Silloin ripulin aiheuttaja pystytään toteamaan tutkimuksissa suuremmalla todennäköisyydellä. Tutkimusajankohtana näytelähetyksistä keskimäärin 43 % sisälsi vähintään kolme näytettä. Luku vaihteli kohtuullisen paljon eri vuosina: vuonna 2002 48 % ja 2005 46 % lähetyksistä, sekä 2006 huhtikuuhun mennessä 52 %, mutta vain 34-36 % vuosina 2003-2004. Kolmen viimeisen vuoden aikana kehitys on ollut positiivista. Myös näytelähetyksen absoluuttinen määrä on ollut lisääntymään päin vastaavana ajankohtana, minkä seurauksena yhä suurempi määrä lähetyksiä sisältää vähintään kolme näytettä.

Vuosina 2002 ja 2003 melko suuresta osasta näytteitä lähettäneistä tiloista ei ole tiedossa tuotantosuuntaa (17 ja 29 %). Nämä luvut ovat pienentyneet huomattavasti viime vuosina uuden lähetteen myötä, esimerkiksi vuonna 2006 näiden tilojen määrä oli vain 3 % huhtikuun loppuun mennessä. Vuosina 2005 ja 2006 62-66 % näytteitä lähettäneistä tiloista oli maidontuotantotiloja, 21-25 % lihantuotantotiloja ja 8-11 % emolehmätiloja. Tilastokeskuksen ylläpitämä maatilarekisteri kertoo, että tilat, joilla päätuotantosuuntana on maidontuotanto, muodostivat vuonna 2005 kaikista nautatiloista Suomessa 79 %.<sup>79</sup> Loppuosaan sisältyvät sekä emolehmätilat että lihantuotantotilat. Tämän tilaston valossa näyttäisivät lihantuotanto- ja emolehmätilat lähettävän maitotiloja useammin näytteitä vasikkaripulitutkimukseen. Lihantuotantotiloilla ripuli aiheuttaa enemmän taloudellisia menetyksiä kuin maidontuotantotiloilla hidastuneena ja heikentyneenä kasvuna. Lihantuotantotiloilta vastaanotettiin keskimäärin 0,4 näytettä enemmän yhdessä lähetyksessä. Sen sijaan innokkuus uusien näytelähetyksen postittamiseen ensimmäisen lähetyksen jälkeen oli yhtä pientä lihan- ja maidontuotantotiloilla, vain 1,2 ja 1,3 näytelähetystä tilaltaan. Syynä voi olla se, että omistaja on saanut hakemansa tiedon eli taudinaiheuttaja on saatu selville. Ongelmana tässä on, ettei voida olettaa taudinaiheuttajan olevan sama myös muilla ripuloivilla vasikoilla myöhemmin, etenkin jos on kyse tilasta, jolla on paljon eläinliikennettä. Jos seuraaviakin vasikoita lääkitään samaa taudinaiheuttaja vastaan vasikka ei välttämättä paranekaan annetulla hoitomenetelmällä jos ripulin aiheuttaja on muu kuin aikaisemmin. Mitä kauemmin oikean taudinaiheuttajan toteaminen kestää, sitä suurempi osa tilan eläimistä ehtii infektoitua, johtaen omistajan yhä suurempiin taloudellisiin tappioihin. Tappioita syntyy menetetyssä kasvussa ja yksilöissä, vähentyneessä prospektiivisessä maidontuotannossa, sekä eläinlääkäri- että lääkitsemiskuluissa. Näitä samoja tappioita syntyy myös tilanteessa, jossa taudinaiheuttajaa ei ole ensimmäisestä näytelähetyksestä

todettu vaikka sellainen todellisuudessa olisi olemassa. Omistaja on voinut ajatella ripulin johtuvan ruokinnallisesta tai muusta olosuhdetekijästä, eikä ole nähnyt tarpeelliseksi lähettää uusia näytteitä.

## **4.2 Bakteriperäiset tartunnat**

### **4.2.1 F5+ *E. coli***

F5-fimbriaageenin esiintyminen bakterikannassa merkitsee yleensä, että kyseinen bakteeri kykenee myös enterotoksiinin STa:n tuottoon.<sup>80</sup> Tässä tutkimuksessa F5-positiivisia näytteitä todettiin 0,8 %, eli yksi kappale alle kaksiviikkoisten vasikoiden ulostenäytteistä, mikä on samaa suuruusluokkaa kuin useassa muussakin ulkomailta, mm. Ruotsissa, Kanadassa ja Costa Ricassa tehdyissä tutkimuksissa on todettu, sekä Suomessa Evirassa aiemmin tehdyssä vasikkaripulitutkimuksessa.<sup>15,17,21,14</sup> Kyseisestä näytteestä ei kuitenkaan havaittu STa-enterotoksiinia, joka on syynä ripulioireisiin. Suomen ulkopuolella useissa maissa on otettu käyttöön rokote, joka on vähentänyt vastasyntyneiden vasikoiden *E. coli*-ripulia. Oikeaan diagnoosiin pääseminen nopeasti ETEC-tapauksessa on tärkeää, sillä ollessaan vakava ripuli voi johtaa vastasyntyneen vasikan nopeaankin kuolemaan. Hyvin nuorella iällä vasikoiden vastustuskyky ei vielä ole kehittynyt, joten infektion leviäminen tulisi erityisesti tämän bakteerin osalta pyrkiä estämään mahdollisimman tehokkaasti.

### **4.2.2 *Salmonella***

Salmonellaa todettiin tässä tutkimusaineistossa vain yhdessä näytteessä. Tilanne vaikuttaa olevan Suomessa yhtä hyvä kuin edellisen vasikkaripulitutkimuksen aikaan 1998-1999.<sup>14</sup> Myös useissa muissa maissa, mm. Espanjassa, Sveitsissä ja Uudessa-Seelannissa viimeisten kymmenen vuoden aikana tehdyissä tutkimuksissa prevalenssi on ollut enintään 1 %.<sup>20,25,26</sup> Tilanne on parantunut maailmalla sitten 80-luvun, jolloin joissakin tutkimuksissa havaittiin salmonelloja useissa prosenteissa näytteitä.<sup>28,22</sup> Salmonellan merkitys Suomessa ripulin aiheuttajana on yhtä pieni kuin ETEC:llä ja maailmanlaajuisesti katsottuna tilanne on hyvä.

## **4.3 Virustartunnat**

### **4.3.1 Rotavirus**

Suomessa rotaviruksen prevalenssi on lisääntynyt 90-luvun lopun jälkeen. Evirassa tehdyssä aikaisemmassa tutkimuksessa prevalenssi oli alle yhdeksän viikon ikäisillä vasikoilla 24 %.<sup>14</sup> Tähän tutkimukseen mennessä prevalenssi on noussut noin 12 %. Kummassakin tutkimuksessa käytettiin

samaa ELISA-testiä. Nousua on tapahtunut myös nyt tutkimuksen kohteina olleina vuosina 2002-2006. Esiintyvyyteen voi toki vaikuttaa moni tutkimukseen liittyvä tekijä, joista yksi voi olla vasikkaripulitutkimuspaketin käyttö, eli suurempi osa virustartunnoista saatiin kiinni koska useampia näytteitä lähetettiin samalta tilalta yhtäaikaaisesti. Lisäksi tässä tutkimuksessa tutkittiin vain enintään 8 viikon ikäiset vasikat, kun taas edellisessä tutkimuksessa myös viikon vanhemmat vasikat. Rotavirusta esiintyy yleisimmin 1-3 viikon iässä, joten mitä nuoremmalta populaatiolta se tutkitaan, sen korkeampia prevalensseja saadaan. Tämä tulee hyvin esille, kun tutkitut vasikat jaetaan kahteen ikäryhmään: alle kaksiviikkoisista vasikoista virus todettiin 57 prosentilla, kun 2-8 viikkoisilla prevalenssi oli vain 26 %. Osaltaan tilastoihin voivat vaikuttaa tutkimusaineiston kaksi tilaa, joilla rotavirus on ollut ongelmana ja jotka ovat lähettäneet useita näytelähetyksiä tutkittavaksi. Toinen tiloista lähetti viisi ja toinen kahdeksan rotaposiitivista lähetystä. Näiden tilojen vaikutuksen poistaminen ei kuitenkaan vaikuta prevalenssiin kuin yhden prosenttiyksikön verran. Kenties siirtyminen suurempiin yksiköihin lihan- ja maidontuotannossa myös Suomessa on johtamassa meidät samanlaisiin ongelmiin rotaviruksen kanssa kuin tilanne nyt jo on monissa Euroopan maissa. Suurimmassa osassa Euroopassa tehdyistä tutkimuksista prevalenssi on 40-50 prosentin luokkaa, eikä Suomi tule kovin kaukana perässä nykyisellä 36 prosentillaan.

Lihantuotantotiloilta tulleita näytteitä, jotka tutkittiin rotaviruksen varalta oli huomattavasti pienempi määrä (68 kpl) kuin maidontuotantotiloilta tulleita näytteitä (275 kpl). Näin ollen tulosten vertailuun täytyy suhtautua varauksella. Kummankin tuotantos suunnan osalta näytteistä kolmannes oli positiivisia (maito 33 %, liha 34 %). Niiden maidontuotantotilojen vasikoiden keski-ikä, joiden näytteistä tutkittiin rotavirus, oli 21 vrk; vastaava luku lihantuotantotilojen vasikoille oli 28 vrk. Koska rotavirus useimmiten aiheuttaa ripulia 10-14 päivän ikäisille vasikoille, voi olla, että suurempi osa lihan- kuin maidontuotantotilojen vasikoista on rotaviruksen infektoimia. Yli puolet maidontuotantotiloista ( $n=101$ ) ja noin kymmenen prosenttia pienempi osa lihantuotantotiloista ( $n=24$ ) lähetti ainakin yhden rotaviruksen infektoiman vasikan näytteen. Tässäkään luvut eivät ole vertailukelpoisia tilojen suuren lukumääräeron takia, mutta viittaavat kuitenkin siihen, että tilatasolla rotavirus on merkittävämpi ongelma maidontuotantotiloilla. Emolehmätiloilla rotavirusta esiintyi tuotantosunnista eniten (67 %), tosin näytteitä vastaanotettiin vain 12 tilalta. Tilakoon kasvaessa kaikkien tuotantosuntien tiloilla myös rotaviruksen prevalenssi kasvoi tässä tutkimuksessa. Syynä pienimmillä tiloilla on ainakin se, ettei tiloilla ole kuin muutama vasikka yhtäaikaaisesti siinä iässä, että rotavirus aiheuttaisi ripulia. Suurikokoisilla tiloilla virus pääsee leviämään useampaan alttiissa iässä olevaan vasikkaan. Eläinten lukumäärän suurentuessa yksittäisten eläinten sairastumista ei välttämättä huomata yhtä helposti kuin pienemmällä tilalla.

Sairaiden havaitseminen suuremmasta eläinjoukosta taudin alkuvaiheessa voi olla hankalampaa. Sairastunut yksilö ehtii siten levittää tartuntaa pidempään, ennen kuin se saadaan eristyksiin muista. Myös eläinliikenne yhtenä tekijänä vaikuttaa infektioiden määrään: suurempi määrä uusia eläimiä tuo aina todennäköisemmin taudinaiheuttajia tilalle mukanaan.

Tutkimuksen kannalta mielenkiintoinen aihe olisi selvittää mitkä rotaviruksen serotyyppit aiheuttavat eniten ripulia Suomessa. Maailmalla yleisimmät serotyyppit G6 ja G10<sup>35,82,83</sup> ovat todennäköisiä myös Suomessa. Myös G8-serotyyppi on tietyillä alueilla todettu olevan ainakin ajoittain suuressakin roolissa rotavirustartunnoissa.<sup>33</sup> Rotavirusta varten olevat rokotteet on useimmiten kehitetty juuri kahta yleisintä serotyyppiä (G6 ja G10) vastaan.

#### **4.3.2 Koronavirus**

Koronaviruspositiivisia näytteitä oli 3 %, mikä on saman verran kuin Eivirassa 90-luvun lopulla tehdyssä tutkimuksessa, sekä Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa.<sup>14,36</sup> Kaikissa tutkimuksissa käytettiin ELISA-testiä. Sen sijaan vuonna 2006 RT-PCR-menetelmällä tehdyssä tutkimuksessa vasikkakasvattamoissa prevalenssin todettiin olevan Suomessa jopa 18 %.<sup>38</sup> On siis todennäköistä, että ELISA-testillä saadaan melko paljon vääriä negatiivisia tuloksia. 90-luvulla tai myöhemmin tehdyissä tutkimuksissa kliinisesti terveillä vasikoilla koronavirusta on todettu olevan 0-2 %:lla.<sup>14,21,36</sup> Myös tämän tutkimuksen tulokset mukautuvat näihin lukuihin hyvin. Kliinisesti sairaiden vasikoiden näytteistä maailmalla on havaittu olevan positiivisia jonkin verran suurempi osa kuin Pohjoismaissa.<sup>19,20,21,22,23,40</sup>

Tämän tutkimuksen aineistossa oli kolme näytettä, jotka olivat ELISA-testillä koronavirusnegatiivisia, mutta PCR-menetelmällä positiivisia. Tämän lisäksi kaksi ELISA-testillä positiivista näytettä olivat PCR-menetelmällä tutkittuina negatiivisia. Näiden kahden OD-arvot olivat noin 0,2 eli hyvin lähellä raja-arvoa (0,15). Syynä voi olla jonkin toisen kuin koronaviruksen antigeenin reagointi koronavasta-aineiden kanssa, mikä on johtanut väärään positiiviseen tulokseen. ELISA saattaa siis antaa sekä vääriä positiivisia että negatiivisia tuloksia, kun tuloksia verrataan PCR-menetelmään. Suurempi ongelma määrällisesti ovat väärät negatiiviset, joita erään tutkimuksen mukaan esiintyy melko paljon.<sup>40</sup> Kyseisessä tutkimuksessa verrattiin ELISA-testiä RT-PCR-menetelmään. Toisessa tutkimuksessa todettiin etenkin RT-PCR:n ja nested-PCR:n sensitiivisyyden olevan erittäin hyvät verrattuna ELISA-testiin koronaviruksen havaitsemisessa.<sup>84</sup>

## 4.4 Endoparasiittitartunnat

### 4.4.1 *Kryptosporidit*

Kryptosporideja todettiin merkittäviä määriä hyvin pienestä määrästä näytteitä. Niiden merkitys ripulin aiheuttajana on huomattavasti pienempi kuin rotaviruksella tai kokkideilla. Koska Evirassa niitä ei tällä hetkellä käytössä olevilla testeillä tunnisteta lajitasolle asti, osassa kryptosporidiposiitivisiksi todetuista näytteistä voi olla *C. bovista*, joka ei aiheuta tautia. Viitteitä eri lajien suhteellisista osuuksista alle kaksi kuukautta vanhoilla vasikoilla antaneen tutkimuksen mukaan patogeeninen *C. parvum* on syynä infektiin 85 prosentissa tapauksia.<sup>49</sup> Eri lajien prevalenssi voi Suomessa kuitenkin olla erilainen verrattuna Yhdysvaltoihin, jossa tutkimus tehtiin. Lisäksi tutkimuksen kohteena olivat vain maidontuotantotiloilla elävät vasikat. Tässä tutkimuksessa kryptosporidien prevalenssi oli korkeampi maidontuotantotiloilta tulleissa näytteissä kuin muiden tuotantosuuntien tiloilta tulleissa näytteissä, mutta tilakohtaisesti tarkasteltuna vain 21 % maidontuotantotiloista oli infektoituneita verrattuna emolehmä- ja lihantuotantotilojen 25 prosenttiin (huomioitu myös vähäiset määrät). Tuloksiin voi vaikuttaa maidontuotantotilojen suuri määrä ( $n = 99$ ) verrattuna lihantuotanto- ( $n = 24$ ) ja emolehmätiloihin ( $n = 12$ ). Suomessa tuotantosuunnalla ei siis näyttäisi olevan vaikutusta kryptosporidien esiintyvyyteen.

ELISA-testi havaitsi kryptosporideja kahdessa prosentissa näytteitä, mutta ne kaikki olivat negatiivisia värjäysmenetelmällä tutkittuna. Verrattuna Pohjanvirta *et al.*:n ELISA-testillä saamiin tuloksiin 90-luvun lopulla, kryptosporidien esiintyvyys on vähentynyt huomattavasti, noin 7 prosentin verran. Tulos voi olla harhaanjohtava, koska ELISA-testi ei ole kovin luotettava kryptosporidien kohdalla. Värjäysmenetelmällä havaittiin kryptosporideja 11 prosentista näytteitä, mikä on esimerkiksi hyvin lähellä Ruotsissa saatuun tutkimustulokseen nähden, jossa tutkittiin vasikoita 3 kuukauden ikään asti.<sup>36</sup> Useissa muissa maissa tehdyissä tutkimuksissa kryptosporideja on havaittu monissa kymmenissä prosenteissa näytteitä, eli paljon enemmän kuin Suomessa.<sup>54,20,57</sup>  
<sup>49</sup> Tähän voivat olla syynä suuremmat tilakoot, jolloin suuri määrä vasikoita infektoituu kryptosporidien saapuessa tilalle yhden vasikan mukana. Myös huono hygienia lisää tautipainetta.

### 4.4.2 *Kokkidit*

Kokkideja todettiin merkittäviä määriä pienemmässä osassa näytteitä tässä tutkimuksessa (13 %) kuin Pohjanvirta *et al.*:n tutkimuksessa 90-luvun lopulla (18 %). Sen sijaan kun otetaan huomioon myös vähäiset määrät, osuus kasvaa suuremmaksi (50 %) kuin aikaisemmassa tutkimuksessa (39 %). Tutkimusmenetelmä oli sama kummassakin tutkimuksessa. Kansainvälisesti arvioiden

Suomessa kokkideja esiintyy saman verran tai jopa jonkin verran muita maita enemmän. Suomea suurempia lukemia viime vuosina on havaittu Etelä-Afrikassa ja Saksassa, ja alhaisempia Itävallassa sekä Hollannissa.<sup>69,70,47,68</sup>

Emolehmätiloilta saaduista tuloksista ei voi vetää yleistäviä johtopäätöksiä, koska tilojen ja näytteiden määrä on hyvin pieni. Tutkimusajankohtana reilusti yli puolet näytteitä lähettäneistä emolehmätiloista lähetti näytteitä, joissa oli kokkideja merkittäviä määriä siitä huolimatta, että näytteitä tutkittiin keskimäärin vain 1,6 yhdestä lähetyksestä. Emolehmätiloilla vasikat ovat jatkuvasti läheisessä kontaktissa lehmiin, joilta vasikat voivat saada infektion helpommin, kuin jos ne pidettäisiin erillään vanhemmista yksilöistä. Vasikan infektoituminen todennäköisesti lykkääntyy vasikan elämän myöhäisempään vaiheeseen kun ne pidetään erillään vanhemmista yksilöistä, joista suurin osa on jo jossain vaiheessa infektoitunut. Lihantuotantotiloista 8 % suuremmalta osalta tiloista todettiin kokkideja kuin maidontuotantotiloista, joilla kokkideja esiintyi tuotantosuunnista vähiten. Lihantuotantotilojen vasikoiden keski-ikä oli 6 päivää korkeampi kuin maidontuotantotilojen vasikoiden. Tämä vaikuttaa ainakin osaksi havaittuun eroon, koska kokkidit aiheuttavat ripulia vasta kolmen viikon iästä lähtien. Lihantuotantotiloilla vasikat myös elävät suurissa ryhmissä ja tilaa per vasikka voi olla vähän. Näistä syistä vasikat voivat stressaantua ja altistua kliiniselle taudille.

#### **4.4.3 Sukkulamadot**

Sukkulamadot aiheuttavat tautia useimmiten keski- tai loppukesästä. Nyt tutkimuksen kohteena olleet vasikkaripulinäytteet vahvistavat tätä käsitystä. Suurin osa näytteistä, joissa todettiin merkittäviä määriä *Trichostrongylidae* –yläheimoon kuuluvia nematodeja, oli lähetetty kesäkuun lopun ja syyskuun lopun välisenä aikana. Lisäksi kaksi näytettä oli lähetetty loka- ja marraskuussa. Sen sijaan neljä näytettä, joista todettiin *Strongyloides* spp., oli lähetetty huhti- ja toukokuun aikana. Esiintyvyyden ajankohtaan on voinut vaikuttaa se, että vasikka voi saada infektion emoltaan maidon välityksellä.

#### **4.5 Pikatestit**

Pikatestit antavat tuloksen parhaimmillaan muutamissa minuuteissa, mutta niiden käyttöä rajoittaa jonkin verran niiden toisinaan melko alhainen sensitiivisyys ja spesifisyys.<sup>37,85</sup> Usein laboratoriomenetelmällä pystytään havaitsemaan pienempiä määriä taudinaiheuttajaa kuin pikatesteillä, jolloin suurempi osa todellisista infektioista pystytään havaitsemaan. Tällaisten

pikatestien kokonaiskustannus voi nousta korkeaksi jos testillä on matala sensitiivisyys ja eläinlääkäri tekee useamman testin useampien taudinaiheuttajien varalta. Mahdollisesti samalla tai jopa pienemmällä kustannuksella voidaan saada varmemmat tulokset kun näytteet lähetetään Eviraan tutkittaviksi, koska laboratorioissa käytettävät testimenetelmät antavat suuremmalla todennäköisyydellä oikean tuloksen. Vasikkaripulitutkimuspakettiin kuuluu kolmesta viiteen ulostenäytteen tutkiminen samaan hintaan, jolloin myös paremmin havaitaan taudinaiheuttaja sen erityksen ollessa intermittoivaa. Lisäksi kaikkia taudinaiheuttajia varten ei ole olemassa pikatestiä, joten voi olla, että ripulin aiheuttajan selvittämiseksi lopulta jouduttaisiin joka tapauksessa lähettämään ulostenäyte myös laboratorioon. Näytteestä tehtävällä bakteeriviljelyllä voidaan poissulkea myös salmonella, jolla olisi taudinaiheuttajana esiintyessään merkittävä vaikutus koko tilan toiminnalle. Pikatestiä ei salmonellalle ole olemassa.

Varsinainen ripulin aiheuttaja voi myös jäädä huomaamatta, kun vasikka on useamman taudinaiheuttajan infektoima. Jos tiedetään, että rotavirus on aiheuttanut tilalla ripulia aiemmin, todennäköisesti ensimmäinen pikatesti mikä tehdään on rotavirusta varten. Tuloksen ollessa positiivinen muita taudinaiheuttajia tuskin lähdetään tutkimaan.

#### **4.6 Vasikkaripulitutkimuspaketin kehittäminen**

Näytelähetyksistä 42 prosentissa ei havaittu merkittäviä määriä taudinaiheuttajaa. Kuten tutkimuksessa kävi ilmi, taudinaiheuttaja todetaan suuremmalla todennäköisyydellä lähetyksestä, jossa on ollut useampi näyte. Tilalliset ja eläinlääkärit pitäisi saada lähettämään suurempi määrä näytteitä kerralla, jotta todellinen taudinaiheuttaja saataisiin useammin selville. Taudinaiheuttaja voi yksittäisestä näytteestä jäädä havaitsematta, kun taudinaiheuttajan erittyminen ei ole tasaista tai kun vasikkaa on lääkitty esimerkiksi antibiootilla. Voi myös olla, että vasikka on jo pystynyt eliminoimaan taudinaiheuttajan, mutta sen suoleen aiheuttamat vauriot vielä näytteenottohetkellä ylläpitävät ripulia. Vastaanotettujen näytteiden lukumäärän nostamista vaikeuttaa se, ettei pienemmillä tiloilla ole aina monta vasikkaa yhtä aikaa ripulilla, joilta näytteitä voisi kerätä samaan lähetykseen.

Vasikkaripulinäytteitä varten on valittu sellaiset tutkimusmenetelmät, joiden herkkyyks on hyväksyttävällä tasolla taudinaiheuttajien havaitsemisessa. ELISA-testiä pidetään riittävän herkkänä rotaviruksen havaitsemiseen, tosin näytteiden kohdalla, joiden OD-arvo on lähellä positiivisen ja negatiivisen tuloksen rajaa, voisi olla hyvä olla olemassa varmistamista varten myös PCR. Tämä menetelmä onkin käytössä koronaviruksen kohdalla, mutta syynä on ELISA-testin liian alhainen

sensitiivisyys, mikä ei rotaviruksen kohdalla ole ongelma. Varmistustutkimusten aiheuttama kustannusten nousu tutkimuspaketin hinnassa voisi kuitenkin romuttaa koko tutkimuspaketin idean, koska silloin keskimääräinen näytteiden määrä lähetyksessä todennäköisesti laskisi vielä nykyisestä. Kryptosporidien kohdalla viime vuosien tutkimustulokset saattavat antaa perustellun syyn harkita lajitasolle asti ulottuvaa tutkimusta. Pyrkimyksenä olisi erottaa patogeeniset lajit tautia aiheuttamattomista. Suomessa eri lajien prevalensseista eri ikäisillä vasikoilla ei ole tietoa. Useimmissa tämän tutkimuksen näytteissä, jotka olivat kryptosporidipositiivisia, oli alkueläimiä vain vähän, joten niiden rooli ripulin aiheuttajana ei kyseisissä tapauksissa ole selvä. Ei ole välttämättä kannattavaa lähteä tutkimaan lajitasolle asti niitä yhtä tai kahta näytettä vuodessa, joissa todetaan merkittäviä määriä kryptosporideja, ellei sitten rutiinisti tutkittaisi kaikkia. Tuottajan kannalta tieto olisi toki oleellinen, etenkin jos kyseessä olisikin apatogeeninen laji. Silloin ripulin syytä voisi lähteä etsimään muualta.

Osassa tutkimuksissa negatiivisiksi todetuista näytteistä saattaa olla taudinaiheuttaja, jota ei ole tutkittu. Tällainen voisi olla esimerkiksi torovirus, jonka esiintyvyydestä Suomessa naudoilla ei ole tietoa. Suomen tilanteesta toroviruksen suhteen eri ikäisillä vasikoilla olisi mielenkiintoista saada lisätietoa, ja tällaisen tiedon olemassaolo onkin edellytys tutkimuksen liittämiselle vasikkaripulitutkimuspaketin osaksi.



## 5 LOPUKSI

Nautatilat ovat kooltaan suurenemassa, mikä saattaa tulevaisuudessa lisätä vasikkaripulien yleisyyttä huolimatta paranevista hoitokäytännöistä. Tiloilla, joilla on vasikkaripuliongelma, tulisi kartoittaa ripuloinnin taustalla mahdollisesti olevat ruokinnalliset ja elinympäristöön liittyvät tekijät sekä tartunnallisten ripulinaiheuttajien esiintyminen. Näytteidenottamisen tulisi olla terveydenhuoltotyössä rutiinitoimenpide vasikkaripuliongelmatilanteissa. Tartunnallisten ripulinaiheuttajien osoittamiseksi (tai poissulkemiseksi) näytteitä tulisi lähettää samanaikaisesti usealta ripuloivalta vasikalta. Ripulin syyn selvittäminen auttaa ripuliongelman hallitsemisessa. Monissa tapauksissa syynä vasikoiden ripulointiin ovat nimenomaan ruokinnalliset tekijät, joihin huomiota kiinnittämällä ja käytäntöjä muuttamalla voidaan estää suuri osa sairastumisista. Jos taas vasikkaripuliongelman todetaan johtuneen tartunnallisesta ripulinaiheuttajasta, voidaan laatia suunnitelma siitä, millä toimilla tilanne saadaan hallintaan ja miten jatkossa tilalla toimitaan uusien taudinpurkausten ehkäisemiseksi. Sairastuneiden vasikoiden eristäminen, hygienian parantaminen, muu vasikoiden elinolosuhteiden parantaminen ja tukihoito voivat olla riittäviä toimenpiteitä, mutta taudinaiheuttajasta riippuen voidaan lisäksi käyttää esim. laidunkiertoa, pidennettyä ternimaitojuottoa, rokotusohjelmää tai muuta ennaltaehkäisevää lääkitystä.

## **Kiitokset**

Haluan kiittää tutkielmani ohjaajaa ELT Tiina Autiota Evirasta kärsivällisyydestä ja kaikesta saamastani palautteesta ja neuvoista kirjoitusprosessin aikana. Kiitokset myös työn johtajalle Professori Timo Soverille kommentaista ja ohjeistuksesta.

# Liite 1



Saapui \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ klo \_\_\_\_\_

Dnro \_\_\_\_\_

## VASIKKARIPULITUTKIMUKSET (1.5.2006)

Omistaja:			
Lähiosoite:			
Postinumero:		Postitoimipaikka:	
Puhelin:		Tilatunnus:	Kunta:

### Tiedoksi:

Hoitava eläinlääkäri:			
Lähiosoite:			
Postinumero:		Postitoimipaikka:	
Puhelin:		Fax:	

Muu vastauksensaaja:			
Lähiosoite:			
Postinumero:		Postitoimipaikka:	
Puhelin:			

Lasku lähetetään: ☐ Omistaja ☐ Eläinlääkäri ☐ Muu vastauksensaaja

### Tiedot näytteistä:

Näytteitä kpl: \_\_\_\_\_ Näytteet otettu: \_\_\_\_\_ Näytteet lähetetty: \_\_\_\_\_

Näyttenro:	Eläimen syntymätunnus tai korvanro:	Eläimen ikä:
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

### Tilan tuotantomuoto:

☐ Maidontuotanto <15 lehmää    ☐ Maidontuotanto 15–50 lehmää    ☐ Maidontuotanto >50 lehmää  
☐ Lihantuotanto <50 eläintä    ☐ Lihantuotanto 50–120 eläintä    ☐ Lihantuotanto >120 eläintä  
☐ Emolehmä <15 lehmää    ☐ Emolehmä 15–50 lehmää    ☐ Emolehmä >50 lehmää

Kasvatusmuoto: ☐ Luomu ☐ Ei Luomu    Ostovasikoita: ☐ On ☐ Ei

Karjan eläinten lukumäärä: yli 2 v kpl: \_\_\_\_\_ 6 kk–2 v kpl: \_\_\_\_\_ alle 6 kk kpl: \_\_\_\_\_

Eläinten oireet: \_\_\_\_\_

Oireiden kesto: \_\_\_\_\_ Veristä ripulia: ☐ On ☐ Ei

Minkä ikäisenä ripuli alkanut? \_\_\_\_\_ Vieroitettu juotolta \_\_\_\_\_ viikon iässä ☐ Ei vieroitettu

Ripulin hoito ja käytetyt lääkkeet: \_\_\_\_\_

Sairaita tällä hetkellä: \_\_\_\_\_ kpl. Vasikoita kuollut viimeisen vuoden aikana : \_\_\_\_\_ kpl.

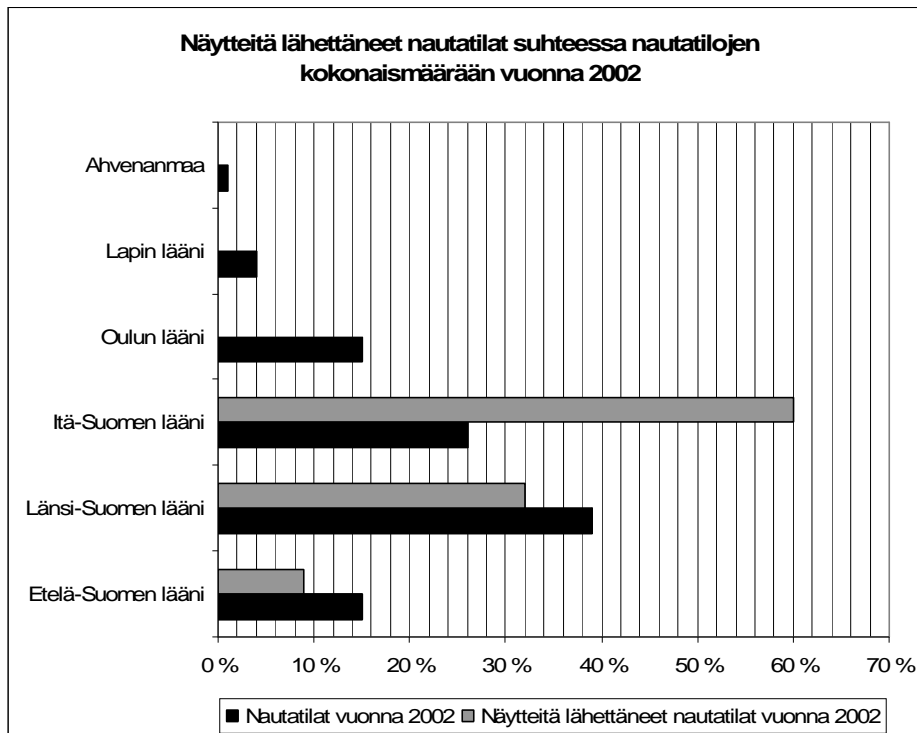
Päiväys \_\_\_\_\_ Laskunsaajan allekirjoitus ja nimenselvennys \_\_\_\_\_

Katuosoite (Postin Ovelle-paketti, pikakirjeet)  
 Evira Kuopion tutkimusyksikkö  
 Neulaniementie 4, 70210 Kuopio  
Tiedustelut/ilmoitukset näytelähetyksistä  
 Kuopion toimisto klo 8.00–16.15  
 Puh. 020 77 24952

Osoite linja-autolla lähetettäessä  
 Evira Kuopion tutkimusyksikkö  
 Matkahuolto Kuopio  
Sähköposti  
 etunimi.sukunimi@evira.fi

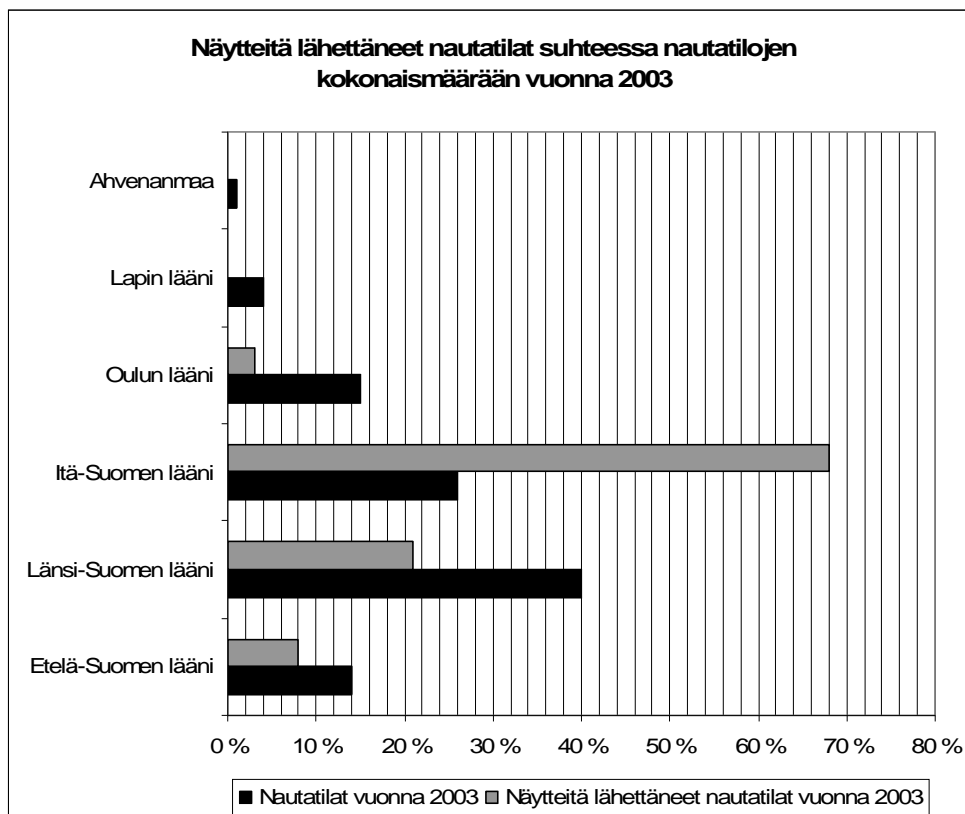
Tiedustelut tutkimuksista  
 Mikrobiologian laboratorio  
 Puh. 020 77 24977

## Liite 2

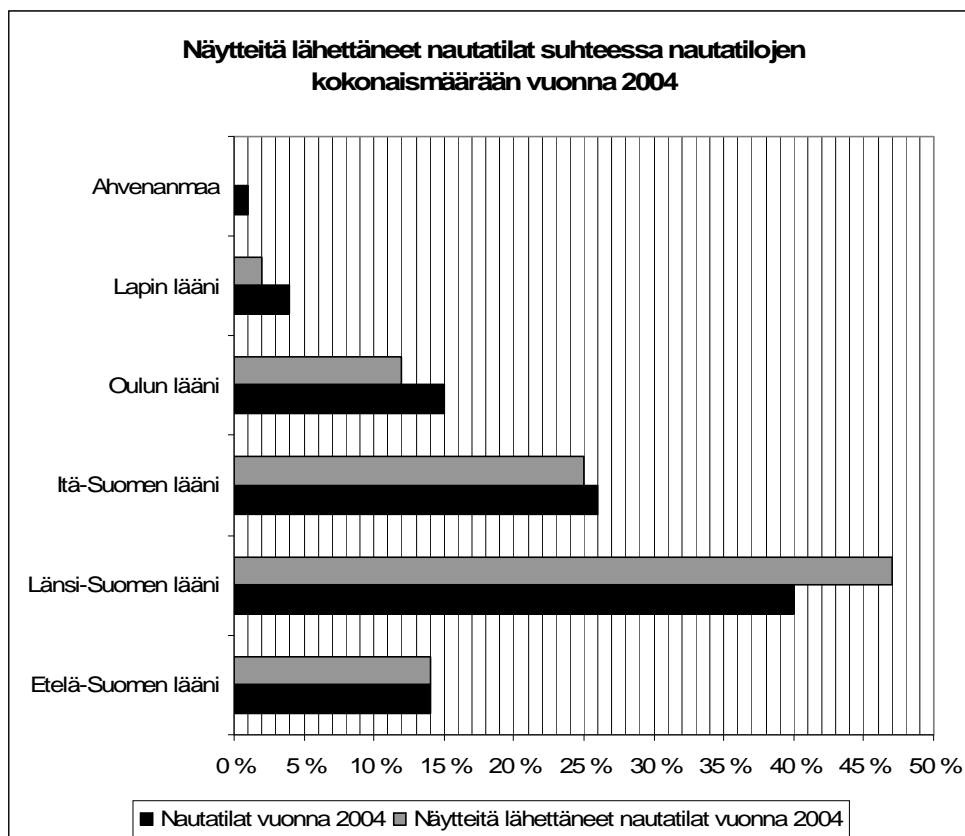


Kuva 3.

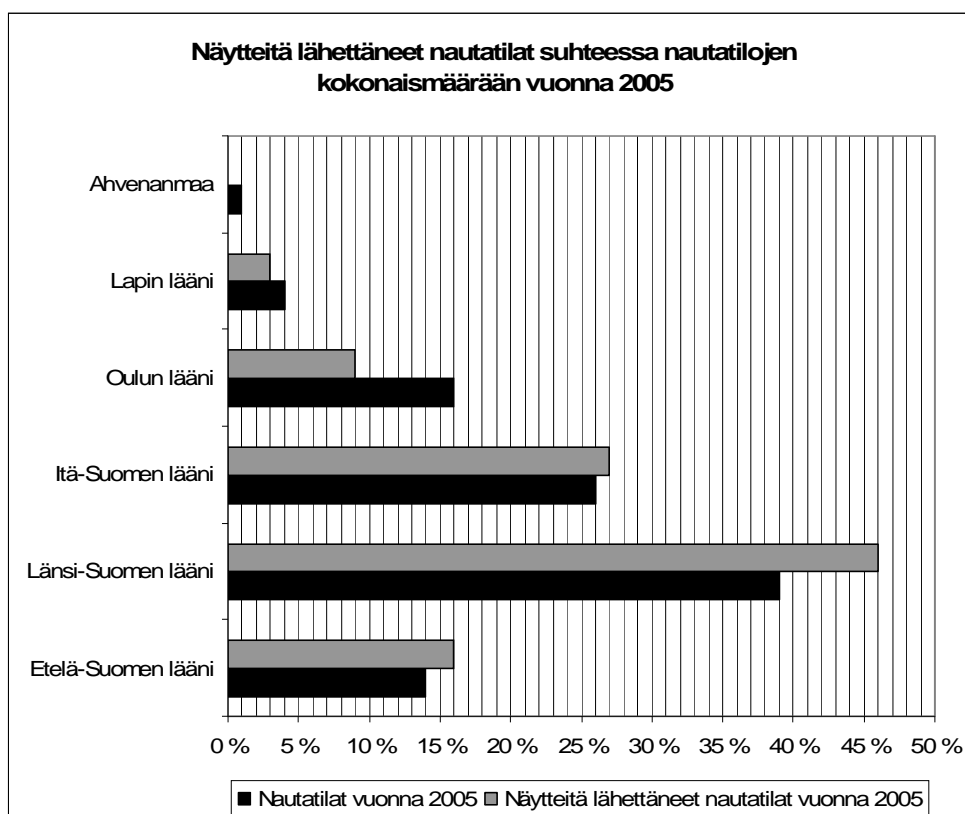
Mustat palkit kuvaavat Suomen eri lääneissä vuoden 2002 nautatilojen osuutta koko maan nautatiloista. Harmaat palkit kuvaavat sitä, kuinka suuri osa kaikista näytteitä lähettäneistä tiloista sijaitsi kyseisissä lääneissä.



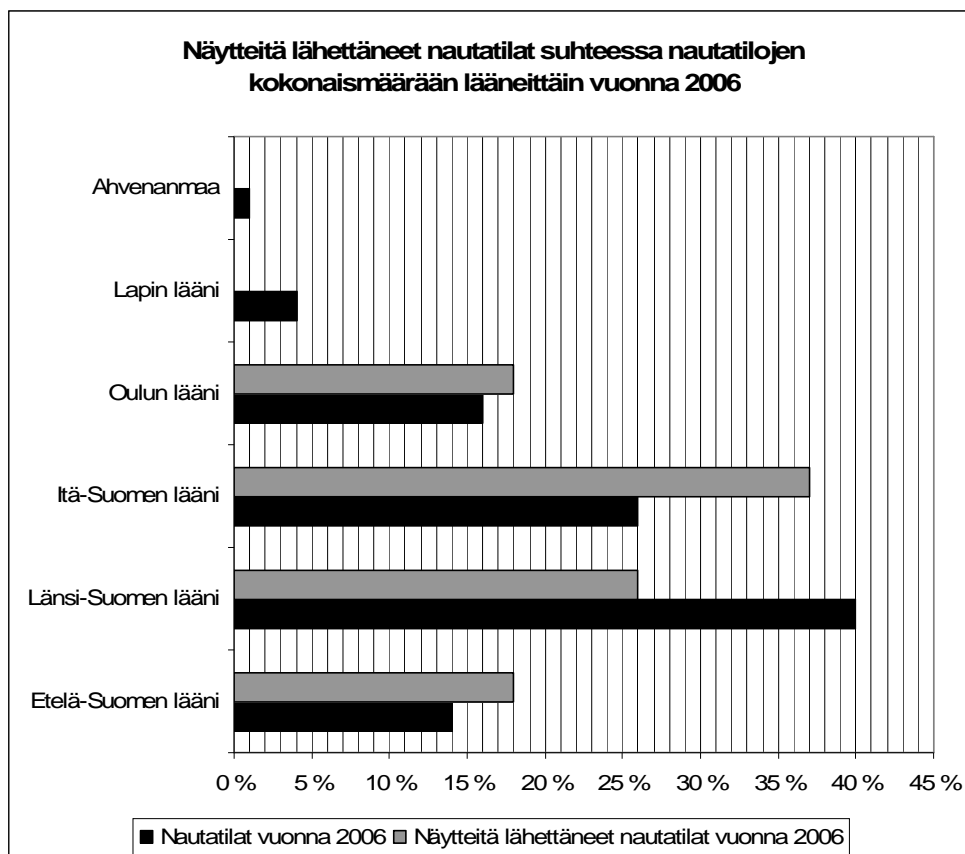
Kuva 4.



Kuva 5



Kuva 6



Kuva 7

- <sup>1</sup> Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U. & Olsson, S.-O. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev. Vet. Med.* 58, 2003: 179-197.
- <sup>2</sup> Svensson, C., Hultgren, J. & Oltenacu, P.A. Morbidity in 3-7-month-old dairy calves in south-western Sweden, and risk factors for diarrhoea and respiratory disease. *Prev. Vet. Med.* 74, 2006: 162-179.
- <sup>3</sup> Bendali, F., Bichet, H., Schelcher, F. & Sanaa, M. Pattern of diarrhoea in newborn beef calves in south-west France. *Vet. Res.* 30(1), 1999: 61-74.
- <sup>4</sup> Busato, A., Steiner, L., Martin, S.W., Shoukri, M.M. & Gaillard, C. Calf health in cow-calf herds in Switzerland. *Prev. Vet. Med.* 30(1), Apr 1997: 9-22.
- <sup>5</sup> Sivula, N.J., Ames, T.R., Marsch, W.E. & Werdin, R.E. Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Prev. Vet. Med.* 27, 1996: 155-171.
- <sup>6</sup> Virtala, A.M., Mechor, G.D., Grohn, Y.T. & Erb, H.N. Morbidity from nonrespiratory diseases and mortality in dairy heifers during the first three months of life. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 208, 1996: 2043-2046.
- <sup>7</sup> Maatilarekisteri –tiedonhakulomake, [http://www.matilda.fi/servlet/page?\\_pageid=568,570,193&\\_dad=portal30&\\_schema=PORTAL30](http://www.matilda.fi/servlet/page?_pageid=568,570,193&_dad=portal30&_schema=PORTAL30), haettu 07.08.2007
- <sup>8</sup> Quinn, P.J., Markey, B.K., Carter, M.E., Donnelly, W.J. & Leonard, F.C. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*. Blackwell Science Ltd, 2002. 106-111, 113-116, 196-201, 367-369, 413-414, 419-420.
- <sup>9</sup> Franck, S.M., Bosworth, B.T. & Moon, H.W. Multiplex PCR for enterotoxigenic, attaching and effacing, and shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains from calves. *J. Clin. Microbiol.* 36(6), Jun 1998: 1795-1797.
- <sup>10</sup> Constable, P. Pathophysiology of calf diarrhea. *Eläinlääkäripäivien luentokokooma* 2004. Fennovet Oy, Oulu 2004. 166-171.
- <sup>11</sup> Al-Majali, A.M., Asem, E.K., Lamar, C.H., Robinson, J.P., Freeman, M.J. & Saeed, A.M. Characterization of the interaction of *Escherichia coli* heat-stable enterotoxin (STa) with its putative receptor on the intestinal tract of newborn calves. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 28, 2000: 97-104.
- <sup>12</sup> Riihikoski, U. Vasikan ja lihanaudan terveydenhoito. *Kirjayhtymä, Rauma* 1982. 40, 44, 46-47.
- <sup>13</sup> Andrews, A.H., Blowey, R.W., Boyd, H. & Eddy, R.G. (eds). *Bovine Medicine, Diseases and Husbandry of Cattle*. 2nd ed. Blackwell Science Ltd, 2004. 199-200, 201-204, 204-206, 191-194.
- <sup>14</sup> Pohjanvirta, T., Syrjälä, P., Salmela, P., Seppänen, V., Rainio, V. & Pelkonen, S. Prevalence of different infectious agents in calf diarrhea in Finland. *Käsitirjoitus*. Evira Kuopion tutkimusyksikkö.
- <sup>15</sup> de Verdier Klingenberg, K. & Svensson, L. Group A rotavirus as a cause of neonatal calf enteritis in Sweden. *Acta Vet. Scand.* 39(2), 1998: 195-199.
- <sup>16</sup> Viring, S., Olsson, S.O., Alenius, S., Emanuelsson, U., Jacobsson, S.O., Larsson, B., Linde, N. & Ugglä, A. Studies of enteric pathogens and gamma-globulin levels of neonatal calves in Sweden. *Acta Vet. Scand.* 34(3), 1993: 271-279.
- <sup>17</sup> Ganaba, R., Bigras-Poulin, M., Fairbrother, J.M. & Bélanger, D. Importance of *Escherichia coli* in young beef calves from northwestern Quebec. *Can. J. Vet. Res.* 59(1), Jan 1995: 20-25.
- <sup>18</sup> Sherwood, D., Snodgrass, D.R. & Lawson, G.H. Prevalence of enterotoxigenic *Escherichia coli* in calves in Scotland and northern England. *Vet. Rec.* 113(10), Sep 3 1983: 208-212.
- <sup>19</sup> Snodgrass, D.R., Terzolo, H.R., Sherwood, D., Campbell, I., Menzies, J.D. & Synge, B.A. Aetiology of diarrhoea in young calves. *Vet. Rec.* 119(2), Jul 12 1986: 31-34.
- <sup>20</sup> de la Fuente, R., Carcia, A., Ruiz-Santa-Quiteria, J.A., Luzón, M., Cid, D., García, S., Orden, J.A. & Gómez-Bautista, M. Proportional morbidity rates of enteropathogens among diarrheic dairy calves in central Spain. *Prev. Vet. Med.* 36, 1998: 145-152.
- <sup>21</sup> Pérez, E., Kummeling, A., Janssen, M.M., Jimenez, C., Alvarado, R., Caballero, M., Donado, P. & Dwinger, R.H. Infectious agents associated with diarrhoea of calves in the canton of Tilaran, Costa Rica. *Prev. Vet. Med.* 33(1-4), Jan 1998: 195-205.
- <sup>22</sup> Reynolds, D.L., Morgan, J.H., Chanter, N., Jones, P.W., Bridger, J.C., Debney, T.G. & Bunch, K.J. Microbiology of calf diarrhoea in southern Britain. *Vet. Rec.* 119(2), Jul 12 1986: 34-39.
- <sup>23</sup> Abraham, G., Roeder, P.L. & Zewdu, R. Agents associated with neonatal diarrhoea in Ethiopian dairy calves. *Trop. Anim. Health Prod.* 24(2), May 1992: 74-80.
- <sup>24</sup> Isaacson, R.E. Factors affecting expression of the *Escherichia coli* pilus K99. *Infect. Immun.* 28(1), Apr 1980: 190-194.
- <sup>25</sup> Busato, A., Hofer, D., Lentze, T., Gaillard, C. & Burnens, A. Prevalence and infection risks of zoonotic enteropathogenic bacteria in Swiss cow-calf farms. *Vet. Microbiol.* 69(4), 1999: 251-263.
- <sup>26</sup> Grinberg, A., Pomroy, W.E., Weston, J.F., Ayanegui-Alcerreca, A. & Knight, D. The occurrence of *Cryptosporidium parvum*, *Campylobacter* and *Salmonella* in newborn dairy calves in the Manawatu region of New Zealand. *N. Z. Vet. J.* 53(5), Oct 2005: 315-320.
- <sup>27</sup> Myers, L.L., Firehammer, B.D., Border, M.M. & Shoop, D.S. Prevalence of enteric pathogens in the feces of healthy beef calves. *Am. J. Vet. Res.* 45(8), Aug 1984: 1544-1548.
- <sup>28</sup> Achá, S.J., Kuhn, I., Jonsson, P., Mbazima, G., Katouli, M. & Mollby, R. Studies on calf diarrhoea in Mozambique: prevalence of bacterial pathogens. *Acta Vet. Scand.* 45(1-2), 2004: 27-36.

- <sup>29</sup> De Rycke, J., Bernard, S., Laporte, J., Naciri, M., Popff, M.R. & Rodolakis, A. Prevalence of various enteropathogens in the feces of diarrheic and healthy calves. *Ann. Rech. Vet.* 17(2), 1986: 159-168.
- <sup>30</sup> Radostits, O.M., Gay, C.C., Hinchcliff, K.W. & Constable, P.D. *Veterinary Medicine, A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses*. 10th ed. Elsevier Limited 2007. 1407, 1433, 1512-1514.
- <sup>31</sup> Jee, J., Degraives, F.J., Kim, T.Y. & Kaltenboeck, B. High prevalence of natural *Chlamydophila* species infection in calves. *J. Clin. Microbiol.* 42(12), Dec 2004: 5664-5672.
- <sup>32</sup> de Verdier Klingenberg, K., Nilsson, M. & Svensson, L. Rotavirus G-type restriction, persistence, and herd type specificity in Swedish cattle herds. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* 6(2), Mar 1999: 181-185.
- <sup>33</sup> Fukai, K., Sakai, T., Hirose, M. & Itou, T. Prevalence of calf diarrhea caused by bovine group A rotavirus carrying G serotype 8 specificity. *Vet. Microbiol.* 66, 1999: 301-311.
- <sup>34</sup> Jones, T.C., Hunt, R.D. & King, N.W. *Veterinary Pathology*. 6th ed. Williams & Wilkins, 1997. 281-282, 367, 574-575, 580-581.
- <sup>35</sup> Alfieri, A.A., Parazzi, M.E., Takiuchi, E., Médici, K.C. & Alfieri, A.F. Frequency of group A rotavirus in diarrhoeic calves in Brazilian cattle herds, 1998-2002. *Trop. Anim. Health Prod.* 38, 2006: 521-526.
- <sup>36</sup> Björkman, C., Svensson, C., Christensson, B. & de Verdier, K. *Cryptosporidium parvum* and *Giardia intestinalis* in calf diarrhoea in Sweden. *Acta Vet. Scand.* 44(3-4), 2003: 145-152.
- <sup>37</sup> Luginbuhl, A., Reitt, K., Metzler, A., Kollbrunner, M., Corboz, L. & Deplazes, P. [Field study of the prevalence and diagnosis of diarrhea-causing agents in the newborn calf in a Swiss veterinary practice area]. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 147(6), May 2005: 245-252.
- <sup>38</sup> Autio, T., Pohjanvirta, T., Holopainen, R., Rikula, U., Pentikäinen, J., Huovilainen, A., Rusanen, H., Soveri, T., Sihvonen, L. & Pelkonen, S. Etiology of respiratory disease in non-vaccinated, non-medicated calves in rearing herds. *Vet. Microbiol.* 119(2-4), 2007: 256-265.
- <sup>39</sup> Hasoksuz, M., Kayar, A., Dodurka, T. & Ilgaz, A. Detection of respiratory and enteric shedding of bovine coronaviruses in cattle in northwestern Turkey. *Acta Vet. Hung.* 53(1), 2005: 137-146.
- <sup>40</sup> Hasoksuz, M., Hoet, A.E., Loerch, S.C., Wittum, T.E., Nielsen, P.R. & Saif, L.J. Detection of respiratory and enteric shedding of bovine coronaviruses in cattle in an Ohio feedlot. *J. Vet. Diagn. Invest.* 14(4), Jul 2002: 308-313.
- <sup>41</sup> Cho, K.-O., Hoet, A.E., Loerch, S.C., Wittum, T.E. & Saif, L.J. Evaluation of concurrent shedding of bovine coronavirus via the respiratory tract and enteric route in feedlot cattle. *Am. J. Vet. Res.* 62(9), Sep 2001: 1436-1441.
- <sup>42</sup> Woode, G.N., Reed, D.E., Runnels, P.L., Herrig, M.A. & Hill, H.T. Studies with an unclassified virus isolated from diarrheic calves. *Vet. Microbiol.* 7(3), 1982: 221-240.
- <sup>43</sup> Hoet, A.E. & Saif, L.J. Bovine torovirus (Breda virus) revisited. *Anim. Health Res. Rev.* 5(2), Dec 2004: 157-171.
- <sup>44</sup> Duckmanton, L., Carman, S., Nagy, E. & Petric, M. Detection of bovine torovirus in fecal specimens of calves with diarrhea from Ontario farms. *J. Clin. Microbiol.* 36(5), May 1998: 1266-1270.
- <sup>45</sup> Hoet, A.E., Nielsen, P.R., Hasoksuz, M., Thomas, C., Wittum, T.E. & Saif, L.J. Detection of bovine torovirus and other enteric pathogens in feces from diarrhea cases in cattle. *J. Vet. Diagn. Invest.* 15(3), May 2003: 205-212.
- <sup>46</sup> Hoet, A.E., Smiley, J., Thomas, C., Nielsen, P.R., Wittum, T.E. & Saif, L.J. Association of enteric shedding of bovine torovirus (Breda virus) and other enteropathogens with diarrhea in veal calves. *Am. J. Vet. Res.* 64(4), Apr 2003: 485-490.
- <sup>47</sup> Haschek, B., Klein, D., Benetka, V., Herrera, C., Sommerfeld-Stur, I., Vilcek, Š., Moestl, K. & Baumgartner, W. Detection of bovine torovirus in neonatal calf diarrhoea in Lower Austria and Styria (Austria). *J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health.* 53(4), May 2006: 160-165.
- <sup>48</sup> Šlapeta, J. *Cryptosporidium* species found in cattle: a proposal for a new species. *Trends Parasitol.* 22(10), Oct 2006: 469-474.
- <sup>49</sup> Santín, M., Trout, J.M., Xiao, L., Zhou, L., Greiner, E. & Fayer, R. Prevalence and age-related variation of *Cryptosporidium* species and genotypes in dairy calves. *Vet. Parasitol.* 122(2), Jun 21 2004: 103-117.
- <sup>50</sup> Olson, M.E., O'Handley, R.M., Ralston, B.J., McAllister, T.A. & Thompson, R.C.A. Update on *Cryptosporidium* and *Giardia* infections in cattle. *Trends Parasitol.* 20(4), Apr 2004: 185-191.
- <sup>51</sup> The Merck Veterinary Manual. <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/21207.htm>, 07.08.2007
- <sup>52</sup> Bowman, D.D. *Georgi's Parasitology for Veterinarians*. 8th ed. Elsevier (USA) 2003. 88-89, 93-96, 98-100, 146-147, 160-166, 196-201, 228-229.
- <sup>53</sup> Lefay, D., Naciri, M., Poirier, P. & Chermette, R. Prevalence of *Cryptosporidium* infection in calves in France. *Vet. Parasitol.* 89(1-2), Mar 28 2000: 1-9.
- <sup>54</sup> Quílez, J., Sánchez-Acedo, C., del Cacho, E., Clave, A. & Causapé, A.C. Prevalence of *Cryptosporidium parvum* and *Giardia* infections in cattle in Aragón (northeastern Spain). *Vet. Parasitol.* 66(3-4), Nov 15 1996: 139-146.
- <sup>55</sup> Castro-Hermida, J.A., González-Losada, Y.A. & Ares-Mazás, E. Prevalence of and risk factors involved in the spread of neonatal bovine cryptosporidiosis in Galicia (NW Spain). *Vet. Parasitol.* 106(1), May 30 2002: 1-10.
- <sup>56</sup> de la Fuente, R., Luzón, M., Ruiz-Santa-Quiteria, J.A., García, A., Cid, D., Orden, J.A., García, S., Sanz, R. & Gómez-Bautista, M. *Cryptosporidium* and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain. *Vet. Parasitol.* 80(3), Jan 14 1999: 179-185.



- <sup>57</sup> Trotz-Williams, L.A., Jarvie, B.D., Martin, S.W., Leslie, K.E. & Peregrine, A.S. Prevalence of *Cryptosporidium parvum* infection in southwestern Ontario and its association with diarrhea in neonatal dairy calves. *Can. Vet. J.* 46(4), Apr 2005: 349-351.
- <sup>58</sup> Gow, S. & Waldner, C. An examination of the prevalence of and risk factors for shedding of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in cows and calves from western Canadian cow-calf herds. *Vet. Parasitol.* 137(1-2), Apr 15 2006: 50-61.
- <sup>59</sup> Lentze, T., Hofer, D., Gottstein, B., Gaillard, C. & Busato, A. [Prevalence and importance of endoparasites in calves raised in Swiss cow-calf farms]. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 106(7), Jul 1999: 275-281.
- <sup>60</sup> Thompson, R.C.A. Giardiasis as a re-emerging infectious disease and its zoonotic potential. *Int. J. Parasitol.* 30(12), Nov 2000: 1259-1267.
- <sup>61</sup> Lalle, M., Pozio, E., Capelli, G., Bruschi, F., Crotti, D. & Cacciò, S.M. Genetic heterogeneity at the  $\beta$ -giardin locus among human and animal isolates of *Giardia duodenalis* and identification of potentially zoonotic subgenotypes. *Int. J. Parasitol.* 35(2), Feb 2005: 207-213.
- <sup>62</sup> Hammes, I.S., Gjerde, B. & Robertson, L. Prevalence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in dairy calves in three areas of Norway. *Vet. Parasitol.* 140(3-4), Sep 10 2006: 204-216.
- <sup>63</sup> Faber, J.-E., Kollman, D., Heise, A., Bauer, C., Failing, K., Bürger, H.-J. & Zahner, H. *Eimeria* infections in cows in the periparturient phase and their calves: oocyst excretion and levels of specific serum and colostrum antibodies. *Vet. Parasitol.* 104(1), Feb 27 2002: 1-17.
- <sup>64</sup> Dauschies, A. & Najdrowski, M. Eimeriosis in cattle: current understanding. *J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health.* 52(10), Dec 2005: 417-427.
- <sup>65</sup> Kurkela, V., Salmela, P., Rautala, H. & Pyörälä, S. Naudan kokkidiioosi – kirjallisuuskatsaus ja tutkimus kokkidiin esiintymisestä suomalaisissa vasikoissa. *Suom. Eläinlääkäril.* 106(6), 2000: 364-371.
- <sup>66</sup> Hooshmand-Rad, P., Svensson, C. & Ugglä, A. Experimental *Eimeria alabamensis* infection in calves. *Vet. Parasitol.* 53(1-2), May 1994: 23-32.
- <sup>67</sup> Chibunda, R.T., Muhairwa, A.P., Kambarage, D.M., Mtambo, M.M.A., Kusiluka, L.J.M. & Kazwala, R.R. Eimeriosis in dairy cattle farms in Morogoro municipality of Tanzania. *Prev. Vet. Med.* 31(3-4), Aug 1997: 191-197.
- <sup>68</sup> Cornelissen, A.W., Verstegen, R., van den Brand, H., Perie, N.M., Eysker, M., Lam, T.J. & Pijpers, A. An observational study of *Eimeria* species in housed cattle on Dutch dairy farms. *Vet. Parasitol.* 56(1-3), Jan 1995: 7-16.
- <sup>69</sup> Matjila, P.T. & Penzhorn, B.L. Occurrence and diversity of bovine coccidia at three localities in South Africa. *Vet. Parasitol.* 104(2), 2002: 93-102.
- <sup>70</sup> von Samson-Himmelstjerna, G., Epe, C., Wirtherle, N., von der Heyden, V., Welz, C., Radeloff, I., Beening, J., Carr, D., Hellmann, K., Schnieder, T. & Krieger, K. Clinical and epidemiological characteristics of *Eimeria* infections in first-year grazing cattle. *Vet. Parasitol.* 136(3-4), Mar 31 2006: 215-221.
- <sup>71</sup> Yliopistonlehtori Seppo Saari. Trichstrongyloidea-yläheimo [luento]. Eläinlääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto, 2.12.2005.
- <sup>72</sup> Dimander, S.-O. Epidemiology and control of gastrointestinal nematodes in first-season grazing cattle in Sweden. Doctoral Thesis, Department of Parasitology (SWEPAR), Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2003. 66 sivua.
- <sup>73</sup> Herva, T., Syrjälä, P., Aho, P. & Tiilikainen, M. Emolehmien vasikoiden suolistolaiset – selvitys Suomen tilanteesta ja katsaus suolistolaitartunnan arviointiin. *Suom. Eläinlääkäril.* 108(3), 2002: 148-152.
- <sup>74</sup> Elintarviketurvallisuusviraston maksutaulukko, [http://www.evira.fi/attachments/palveluhakemisto/hinnastot\\_pdf/eviran\\_liiketaloudellinen\\_hinnasto.pdf](http://www.evira.fi/attachments/palveluhakemisto/hinnastot_pdf/eviran_liiketaloudellinen_hinnasto.pdf), haettu 07.08.2007
- <sup>75</sup> Vasikkaripulitutkimukset, [http://www.evira.fi/attachments/elintauti\\_ja\\_elintarviketutkimus/lomakeet/elintautitutkimus/vasikkaripulilahete.pdf](http://www.evira.fi/attachments/elintauti_ja_elintarviketutkimus/lomakeet/elintautitutkimus/vasikkaripulilahete.pdf), haettu 07.08.2007.
- <sup>76</sup> Vasikkaripulitutkimuksen näytteenotto-ohje, [http://www.evira.fi/portal/fi/el\\_intauti-ja\\_elintarviketutkimus/el\\_intautitutkimus/naytteenotto-ohjeet/vasikkaripulitutkimus/](http://www.evira.fi/portal/fi/el_intauti-ja_elintarviketutkimus/el_intautitutkimus/naytteenotto-ohjeet/vasikkaripulitutkimus/), haettu 07.08.2007
- <sup>77</sup> Kangas, H., Pelkonen, S. & Syrjälä, P. EELAn nautatutkimuksen näytteenotto-opas 2005. EELAn julkaisusarja 03/2005. Star-Offset Oy, Helsinki 2005. 19-21.
- <sup>78</sup> Wieler, L.H. & Bauerfeind, R. STEC as a veterinary problem: Diagnostics and prophylaxis in animals. *Methods Mol. Med.* 73, Sep 2002: 75-90.
- <sup>79</sup> Tiken Matilda-tietopalvelu. [http://www.matilda.fi/dev60cgi/rwcgi60?server=Rep60\\_sirppi&report=masp\\_05\\_html.rdf&destype=Cache&desformat=HTML&P\\_ALUEKODI=001&P\\_ALUETYYPI=01&P\\_KIELI=sf&P\\_VUOSI=2005&webdbversion=3&\\_www\\_rw\\_log\\_id=1&\\_www\\_rw\\_stime=872539296&session\\_id=129226660687&authid=PUBLIC](http://www.matilda.fi/dev60cgi/rwcgi60?server=Rep60_sirppi&report=masp_05_html.rdf&destype=Cache&desformat=HTML&P_ALUEKODI=001&P_ALUETYYPI=01&P_KIELI=sf&P_VUOSI=2005&webdbversion=3&_www_rw_log_id=1&_www_rw_stime=872539296&session_id=129226660687&authid=PUBLIC), haettu 07.08.2007.
- <sup>80</sup> Wray, C., McLaren, I.M. & Carroll, P.J. *Escherichia coli* isolated from farm animals in England and Wales between 1986 and 1991. *Vet. Rec.* 133(18), Oct 1993: 439-442.
- <sup>81</sup> Lucchelli, A., Kang, S.Y., Jayasekera, M.K., Parwani, A.V., Zeman, D.H. & Saif, L.J.; A survey of G6 and G10 serotypes of group A bovine rotaviruses from diarrheic beef and dairy calves using monoclonal antibodies in ELISA. *J. Vet. Diagn. Invest.* 6, 1994: 175-181.

- 
- <sup>82</sup> Falcone, E., Tarantino, M., Di Trani, L., Cordioli, P., Lavazza, A. & Tollis, M. Determination of bovine rotavirus G and P serotypes in Italy by PCR. J. Clin. Microbiol. 37(12), Dec 1999: 3879-3882.
- <sup>83</sup> Cho, K.-O., Hasoksuz, M., Nielsen, P.R., Chang, K.-O., Lathrop, S. & Saif, L.J. Cross-protection studies between respiratory and calf diarrhea and winter dysentery coronavirus strains in calves and RT-PCR and nested PCR for their detection. Arch. Virol. 146(12), Dec 2001: 2401-2419.
- <sup>84</sup> Trotz-Williams, L.A., Martin, S.W., Martin, D., Duffield, T., Leslie, K.E., Nydam, D.V., Jamieson, F. & Peregrine, A.S. Multiattribute evaluation of two simple tests for the detection of *Cryptosporidium parvum* in calf faeces. Vet. Parasitol. 134(1-2), Nov 25 2005: 15-23.
- <sup>85</sup> Ernst, J.V., Stewart, T.B. & Witlock D.R. Quantitative determination of coccidian oocysts in beef calves from the coastal plain area of Georgia (U.S.A.). Vet. Parasitol. 23(1-2), Jan 1987: 1-10.
- <sup>86</sup> Niemi, M. & Hakkarainen, K. Vasikoiden kasvatusolosuhteet, sairastavuus ja kuolleisuus suomalaisissa lämpimissä makuuparsipihatoissa. Suom. Eläinlääkäril. 113(7-8), 2007: 379-385.
- <sup>87</sup> Fossler, C.P., Wells, S.J., Kaneene, J.B., Ruegg, P.L., Warnick, L.D., Bender, J.B., Eberly, L.E., Godden, S.M. & Halbert, L.W. Herd-level factors associated with isolation of *Salmonella* in a multi-state study of conventional and organic dairy farms II. *Salmonella* shedding in calves. Prev. Vet. Med. 70, 2005: 279-291.
- <sup>88</sup> Huston, C.L., Wittum, T.E., Love, B.C. & Keen, J.E. Prevalence of fecal shedding of *Salmonella* spp. in dairy herds. J. Am. Vet. Med. Assoc. 220(5), Mar 1 2002: 645-649.
- <sup>89</sup> Berge, A.C., Moore, D.A. & Sischo, W.M. Prevalence and antimicrobial resistance patterns of *Salmonella enterica* in preweaned calves from dairies and calf ranches. Am. J. Vet. Res. 67(9), Sep 2006: 1580-1588.
- <sup>90</sup> Trotz-Williams, L.A., Martin, S.W., Leslie, K.E., Duffield, T., Nydam, D.V., Peregrine, A.S., Calf-level risk factors for neonatal diarrhea and shedding of *Cryptosporidium parvum* in Ontario dairy calves. Prev. Vet. Med. 82, 2007: 12-28.